

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-78519
(P2000-78519A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 5/91		H 0 4 N 5/91	N 5 C 0 5 2
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	G 5 C 0 5 3
H 0 4 N 5/85		H 0 4 N 5/85	A 5 D 0 4 4
5/92		5/92	H

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 147 頁)

(21) 出願番号 特願平10-263744
(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998.9.17)
(31) 優先権主張番号 特願平9-251990
(32) 優先日 平成9年9月17日 (1997.9.17)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平10-169616
(32) 優先日 平成10年6月17日 (1998.6.17)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 中谷 徳夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 佐伯 慎一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100090446
弁理士 中島 司朗 (外1名)

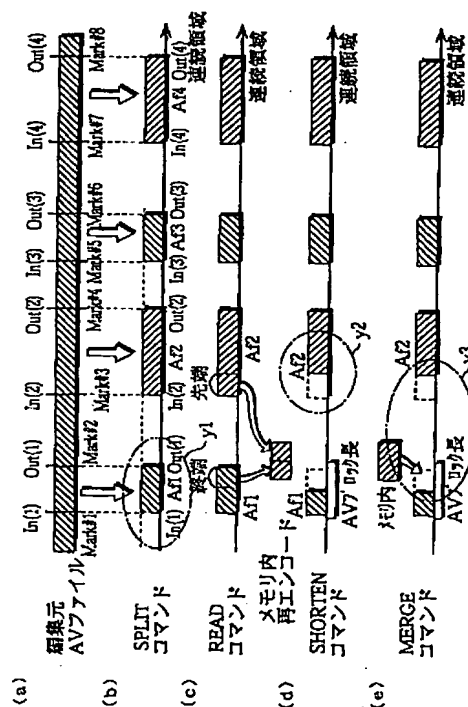
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオデータ編集装置及び編集プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 映像編集の過程において光ディスク上に半端な長さのビデオデータが多数発生した場合でも、表示再生が中断しないようにする。

【解決手段】 光ディスク上に分割されて記録されているセグメントのうち、その記録領域の連続長が所定長に満たないセグメントを検出する。そして検出されたセグメントの直前又は直後に再生されるべき再エンコードデータを当該セグメントの記録領域に隣接して記録する。もしそれでも所定長に満たない場合、その再エンコードデータの直前又は直後に再生されるべきセグメントを、再エンコードデータの記録領域に隣接するよう記録して、記録領域の連続長が所定長を上回るようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクを対象としたビデオデータ編集装置であって、

光ディスクは、複数のゾーン領域を有し、何れかのゾーン領域には、ビデオデータを格納した少なくとも 1 つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されており、

前記ビデオデータ編集装置は、

分割されたセグメントのうち、その記録領域の連続長が所定長に満たない第 1 セグメントを検出する検出手段と、

第 1 セグメント及び当該セグメントの直前又は直後に再生されるべき第 2 セグメントの連結対象部分の一方又は両方をゾーン領域間の境界を跨がない位置に移動することにより、

検出された第 1 セグメントと、第 2 セグメントの少なくとも一部との連続長が所定長を上回るように連結する連結手段とを備えることを特徴とするビデオデータ編集装置。

【請求項 2】 前記連結手段は、

検出手段により第 1 セグメントが検出されると、第 1 セグメントの記録領域に後続する空き領域又は先行する空き領域の連続長を測定する第 1 測定部と、

第 2 セグメントの記録領域に先行する空き領域又は後続する空き領域の連続長を測定する第 2 測定部と、

第 1 測定部により測定された空き領域の連続長が第 2 セグメントのデータサイズを上回るか否かを判定する第 1 判定部と、

第 1 測定部により測定された連続長が第 2 セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続長の空き領域に第 2 セグメントを移動する第 1 移動部と、

第 1 測定部により測定された空き領域の連続長が下回ると判定された場合、第 2 測定部により測定された空き領域の連続長が第 1 セグメントの連続長を上回るか否かを判定する第 2 判定部と、

第 2 測定部により測定された連続長が第 1 セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続長の空き領域に第 1 セグメントを移動する第 2 移動部とを備えることを特徴とする請求項 1 記載のビデオデータ編集装置。

【請求項 3】 前記連結手段は、

第 1、第 2 測定部により測定された空き領域の連続長が何れも第 1 セグメント、第 2 セグメントのデータサイズを下回ると判定された場合、連結手段の連結により得られるべきビデオデータの合計長 L より大きい連続長を有する空き領域を探索する探索部と、

そのような空き領域がディスク上に見つかった場合には、第 1 セグメント及び第 2 セグメントを探索された空き領域に移動する第 3 移動部とを備えることを特徴とする請求項 2 記載のビデオデータ編集装置。

【請求項 4】 前記ビデオデータ編集装置は、

探索部により前記合計長 L より大きい連続長を有する空きブロックが探索された場合、第 1 セグメントと第 2 セグメントとの合計長 L が前記所定長の二倍の値 S を下回るか否かを判定する第 3 判定部を備え、

前記第 3 移動部は、

二倍値 S を下回る場合、第 1 セグメント及び第 2 セグメントを探索された空き領域に移動し、

前記連結手段は、

二倍値 S を上回る場合、第 1 セグメントを探索された空き領域に移動し、その移動先に第 2 セグメントの一部分を移動する第 4 移動部とを備えることを特徴とする請求項 3 記載のビデオデータ編集装置。

【請求項 5】 前記ビデオデータ編集装置は、

編集操作のためにビデオデータ編集装置へと読み出されたビデオデータの一区間を再度エンコードして得られた再エンコード済みデータを保持する保持手段を備え、

前記連結手段は、

第 1 測定部が測定した空き領域の連続長が第 2 セグメントのデータサイズを上回ると判定された場合、前記第 1 セグメントは、光ディスクに本来記録されていたビデオデータから編集操作のためにビデオデータ編集装置へと読み出された一区間を差し引いた残りの部分であるか否かを判定する第 4 判定部と、

第 1 セグメントが残りの部分である場合、当該空き領域に保持手段により保持されている再エンコードデータを記録する第 1 記録部とを備え、

前記第 1 移動部は第 2 セグメントを再エンコードデータが記録された記録領域の直後に移動することを特徴とする請求項 2 記載のビデオデータ編集装置。

【請求項 6】 前記ビデオデータ編集装置は、

第 2 測定部が測定した空き領域の連続長が第 1 セグメントのデータサイズを上回ると判定され、第 1 セグメントが残りの部分である場合、第 2 移動部により移動された第 1 セグメントの記録領域の直後に保持手段により保持されている再エンコードデータを記録する第 2 記録部を備えることを特徴とする請求項 5 記載のビデオデータ編集装置。

【請求項 7】 光ディスクについてのビデオデータ編集装置であって、

光ディスクは、複数のゾーン領域を有し、何れかのゾーン領域には、ビデオデータを格納した少なくとも 1 つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されており、

前記ビデオデータ編集装置は複数のセグメントのうち、何れか一つのもの直後に再生されるべきビデオデータであり、且つ別の一つのもの直前に再生されるべきビデオデータである記録対象データを保持する保持手段と、

記録対象データの書込指示を受け付ける受付手段と、

書込指示を受け付けると、当該記録対象データの直前に

再生されるべきセグメントの占有領域に後続する後続空き領域であって、同一ゾーン領域に存在するものの連続長を測定する第1測定手段と、

当該記録対象データの直後に再生されるべきセグメントの占有領域に先行する先行空き領域であって、同一ゾーン領域内に存在するものの連続長を測定する第2測定手段と、

第1、第2測定手段により測定された連続長に基づいて、光ディスクにおいて記録対象データを記録する記録手段とを備えることを特徴とするビデオデータ編集装置。

【請求項8】 前記記録手段は、後続空き領域及び先行空き領域のうち、第1、第2測定手段により測定された連続長が記録対象データのデータサイズを上回るものを判定する第1判定部と、判定された先行空き領域及び後続空き領域の一方側に、記録対象データを記録する第1記録部とを備えることを特徴とする請求項7記載のビデオデータ編集装置。

【請求項9】 前記記録手段は、後続空き領域と、及び、先行空き領域の何れの連続長も記録対象データのデータサイズを下回る場合、前記2つの空き領域の合計長L1が記録対象データを上回るか否かを判定する第2判定部と、上回る場合、記録対象データを分割して、分割されたそれぞれを後続空き領域と、先行空き領域とに記録する第2記録部とを備えることを特徴とする請求項8記載のビデオデータ編集装置。

【請求項10】 前記記録手段は、前記先行空き領域と、後続空き領域の合計長L1が記録対象データを下回る場合、所定の上限値の連続長を有する空き領域を探索する探索部と、空き領域が探索されると、当該記録対象データの直前に再生されるべきセグメント、及び、当該記録対象データの直後に再生されるべきセグメントのうち、記録対象データとの合計長L2が所定の上限値を下回るものを判定する第3判定部と、第3判定部が下回ると判定したセグメントを探索された空き領域に移動する第1移動部と、セグメントの移動先に、記録対象データを記録する第3記録部とを備えることを特徴とする請求項9記載のビデオデータ編集装置。

【請求項11】 前記記録手段は、先行空き領域と、後続空き領域の合計長L1が記録対象データを下回り、尚且つ記録対象データの直前、及び、直後に再生されるべきセグメントと記録対象データとの合計長L2が上限値を上回る場合、所定長から記録対象データのデータサイズを差し引いた差分量を当該記録対象データの直前、直後に再生されるべきセグメントから取得して、探索された空き領域に移動する第2移動部と、

その移動先に、記録対象データを記録する第4記録部とを備えることを特徴とする請求項10記載のビデオデータ編集装置。

【請求項12】 光ディスクについてのビデオデータ編集装置であって、

光ディスクには、ビデオデータを格納した少なくとも1つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されており、

前記ビデオデータ編集装置は分割されたセグメントのうち、その記録領域の前後に空き領域を有するものを検出する検出手段と、

固定ディスク装置と接続され、検出されたセグメントを読み出して当該ディスクに書き込んで、当該セグメントのバックアップデータを得るバックアップデータ生成手段と、

固定ディスク装置上に得られたバックアップデータを、前記セグメントの記録領域の前後に位置する空き領域に記録する記録手段とを備えることを特徴とするビデオデータ編集装置。

【請求項13】 コンピュータが読み取り可能な編集プログラムを記録した記録媒体であって、

前記編集プログラムは、光ディスクを編集対象としており、光ディスクは、複数のゾーン領域を有し、何れかのゾーン領域には、ビデオデータを格納した少なくとも1つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されており、

前記編集プログラムは、分割されたセグメントのうち、その記録領域の連続長が所定長に満たない第1セグメントを検出する検出ステップと、

第1セグメント及び当該セグメントの直前又は直後に再生されるべき第2セグメントの連結対象部分の一方又は両方をゾーン領域間の境界を跨がない位置に移動することにより、検出された第1セグメントと、第2セグメントの少なくとも一部とを連結して、その連続長が所定長とする連結ステップとを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項14】 前記連結ステップは、検出ステップにより第1セグメントが検出されると、第1セグメントの記録領域に後続する空き領域又は先行する空き領域の連続長を測定する第1測定サブステップと、

第2セグメントの記録領域に先行する空き領域又は後続する空き領域の連続長を測定する第2測定サブステップと、

第1測定サブステップにより測定された空き領域の連続長が第2セグメントのデータサイズを上回るか否かを判定する第1判定サブステップと、

第1測定サブステップにより測定された連続長が第2セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続

長の空き領域に第2セグメントを移動する第1移動サブステップと、

第1測定サブステップにより測定された空き領域の連続長が下回ると判定された場合、第2測定サブステップにより測定された空き領域の連続長が第1セグメントの連続長を上回るか否かを判定する第2判定サブステップと、

第2測定サブステップにより測定された連続長が第1セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続長の空き領域に第1セグメントを移動する第2移動サブステップとを有することを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項15】 前記コンピュータは、編集操作のために読み出されたビデオデータの一区間を再度エンコードして得られた再エンコード済みデータを保持しており、連結ステップは、

第1測定サブステップが測定した空き領域の連続長が第2セグメントのデータサイズを上回ると判定された場合、前記第1セグメントは、光ディスクに本来記録されていたビデオデータから編集操作のためにコンピュータへと読み出された一区間を差し引いた残りの部分であるか否かを判定する第4判定サブステップと、

第1セグメントが残りの部分である場合、当該空き領域にコンピュータにより保持されている再エンコードデータを記録する第1記録サブステップとを備え、

第1移動サブステップは第2セグメントを再エンコードデータが記録された記録領域の直後に移動することを特徴とする請求項14記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ビデオデータファイルが記録された光ディスクを編集するビデオデータ編集装置及び編集プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 映画業界、放送業界等で活躍している映像編集の技能者は、その熟練した技能を駆使して様々な趣向を凝らした映像著作物を制作し、世に送り出している。これらに魅了され、強い憧憬を抱いた映画愛好家やビデオカメラ愛好家は、彼らの技能には及ばないまでも、一度は映像編集にチャレンジしたいという思いを胸中に抱いており、高度な映像編集が簡易に行なえるビデオデータ編集装置の民生機器が早期に開発されることに期待している。

【0003】 一般に映像編集と呼ばれる作業には様々なものがあるが、今後開発されるであろうビデオデータ編集装置の民生機器には、多くのシーンをまとめて一本の映像に連結する機能、いわゆる、シーン連結機能の充実化が特に要望されると考えられる。従来、民生機器を用

いたシーン連結作業は、二台のビデオデッキを接続したダビングシステムを用いて行われていた。以降、ダビングシステムにおいて、映像中の任意のシーンを連結するという作業がどのように行われてきたかを説明する。図96(a)は、既存の映像信号の再生・録画が可能なビデオデッキを用いた映像編集の作業環境を示す図である。図96(a)に示すように作業環境は、素材となる映像が記録された磁気テープカセット301と、編集成果物を記録するための空き磁気テープカセット302

と、これらの磁気テープカセットを再生・録画するためのビデオデッキ303、304とから構成される。このような作業環境において、図96(b)に示すシーン連結を操作者は行おうとしている。図96(b)は、編集素材と、編集成果物との関係を示す図である。本図に示すように、操作者は編集素材内の時刻t5から時刻t10迄を占めているシーン505、時刻t13から時刻t21迄を占めているシーン506、時刻t23から時刻t25迄を占めているシーン507を部分的に再生させて、これらのみからなる編集成果物を得ようとしているのである。

【0004】 このような作業環境において、操作者は編集素材が記録された磁気テープカセット301をビデオデッキ303にセットし、編集成果物を記録すべき磁気テープカセット302をデッキ304にセットする。セット後、図中■に示すようにデッキ303の操作パネル上の早送りキーを押下して映像シーン505の先頭個所までの頭だしをデッキ303に行わせ、その後■に示すように再生キーを押下してデッキ303に映像シーン505からの再生を行わせる。これと同時に■に示すように録画キーを押下してデッキ304に再生映像の録画を開始させる。映像再生がシーン505の最後まで行われると、2台のデッキの動作を停止する。続いて映像シーン506の先頭箇所までデッキ304に頭だしを行わせ、再度デッキ303の再生とデッキ304の録画を同時に開始させる。同様の作業をシーン506、シーン507についてを行った後、デッキ303、304のテープを巻き戻して編集作業が終了する。

【0005】 上記のようなシーン連結作業を家庭内で簡易に行うことができれば、多数の磁気テープカセットに記録されている映像を手楽に整理することができる。しかしこのように行われる映像編集は、いざシーン連結を開始しようとした場合、連結させたいシーンの開始点を頭出しさせ、シーンの開始点から終了点まで編集素材となる映像を再生させるという作業を連結すべきシーンの数だけ繰り返す必要があるので、映像編集を手軽に行うことができない。

【0006】 磁気テープでの限界を越えて、映像編集を簡易に実現するべく注目を集めているのは、映像・音響の多重化データ（以下映像音響データという）をコンピュータファイルと同等に扱うファイルシステムの開発である。ここでいうファイルシステムとは、ハードディス

クや光ディスク等、ランダムアクセス可能な記録媒体の領域を管理するためのデータ構造をいう。ファイルシステムは、ディスク全体領域を数10KB単位の小さなデータブロックに分割し、そのうち有効なデータが記録されていないデータブロックを空き領域として管理する。またファイルが消去された場合には、使用済みのデータブロックを空き領域に登録する。

【0007】オペレーティングシステム上のアプリケーションプログラムによってデータが作成され、これをファイルとして記録型ディスクに記録する旨の指示が操作者によりなされると、ファイルシステムは、そのファイルサイズを計算し、当該ファイルサイズ以上の連続長を有する空き領域が記録型ディスクに存在するか否かを判定する。

【0008】もしそのようなサイズの連続長を有する空き領域が存在すれば、当該連続長を有する空き領域にファイルを記録するが、そのようなサイズの連続長を有する空き領域が存在しなければ、記録型ディスク上において断片的に存在する複数の空き領域を探索する。そのような空き領域が探索されると、記録すべきデータを分割し、分割したそれぞれを複数の空き領域へと記録する。空き領域への記録後、分割されたそれぞれのデータを複数のデータとして管理するための管理情報を生成して、これを記録型ディスクに書き込むと共に記録型ディスクへのファイル記録を完了する。

【0009】このようにファイルシステムは記録すべきデータを複数に分割して、断片状に存在する空き領域に分散して記録するので、記録すべきデータの容量以上の連続領域を記録型ディスク上に確保する必要はない。それ故に、たとえ記録すべきデータが映像音響データであっても、映像音響データを効率良く記録型ディスクに記録することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記のようにファイルシステムの管理下で複数の映像音響データを記録型ディスクに記録した場合、空き領域にランダムに記録された映像の連続長があまりにも短いと、その映像を表示させた後、別の映像の記録位置へと光ピックアップをジャンプさせる際に映像表示が中断してしまう可能性がある。

【0011】即ち、再生装置は記録型ディスクに記録された映像を一旦バッファへと読み出し、再生装置のAVデコーダがバッファへと読み出された映像音響データを復号するので、映像が記録されている領域の連続長が長い場合はバッファに十分な量の映像音響データを蓄積することができる。この場合、光ピックアップが長時間ジャンプしてもデコーダは復号処理を継続することができるので、映像を途切れること無く表示しつづけることができる。

【0012】しかし映像編集を行うにあたっては、既に

記録されている映像音響データの一部分を切り出して新たなファイルを得るという操作が高頻度に行われると思われるので、半端な長さの映像音響データが記録型ディスク上に多く現れる。このような半端な長さの映像音響データは、その記録領域の連続長が余りにも小さいため、その再生にあたってはバッファに十分な量の映像音響データを蓄積することができない。十分な蓄積量を得ないままある記録位置から別の記録位置へと光ピックアップをジャンプさせようとする、バッファのアンダーフローが生じてしまい、デコーダは映像音響データの復号を継続することができなくなる。それに伴ってディスプレイは映像表示を中断してしまう。

【0013】本発明の目的は、半端な長さの映像音響データが高頻度に発生しても、それらを高速に処理することにより、操作者に手軽に映像編集を行わせるビデオデータ編集装置及び編集プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的は、複数のゾーン領域を有し、何れかのゾーン領域には、ビデオデータを格納した少なくとも1つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されている光ディスクを対象としたビデオデータ編集装置であって、分割されたセグメントのうち、その記録領域の連続長が所定長に満たない第1セグメントを検出する検出手段と、第1セグメント及び当該セグメントの直前又は直後に再生されるべき第2セグメントの連結対象部分の一方又は両方をゾーン領域間の境界を跨がない位置に移動することにより検出された第1セグメントと、第2セグメントの少なくとも一部との連続長が所定長を上回るように連結する連結手段とを備えるものにより達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下ビデオデータ編集装置と、ビデオデータ編集装置が記録媒体として用いる光ディスクの実施形態について説明する。尚、光ディスクの物理構造、論理構造、ビデオデータ編集装置のハードウェア構成、機能構成を一つの実施形態で説明しようとする説明が著しく煩雑になるので、上記の内容を4つの実施形態において個別に説明するものとする。

【0016】第1実施形態は、光ディスクの物理構造及びビデオデータ編集装置のハードウェア構造を説明すると共に、映像編集の第1の基本例としてビデオオブジェクト同士のシームレス接続について説明を行う。第2実施形態は、第2の基本例としてビデオオブジェクトの部分区間同士のシームレス接続について説明を行う。第3実施形態では、ビデオデータ編集装置の機能構成について説明するとともに、ファイルシステム上で実現される映像編集の手順について説明を行う。

【0017】第4実施形態では、ユーザ定義PGC-オリジナルPGCという2つのタイプのプログラムチェーンを用

いて仮編集、本編集からなる階層的な映像編集を実現する場合のデータ構造及びビデオデータ編集装置の処理手順について説明を行う。

(1-1) 記録可能な光ディスクの物理構造

図1は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観を表した図である。本図に示すように、DVD-RAMはカートリッジ75に収納された状態でビデオデータ編集装置に装填される。本カートリッジ75は、DVD-RAMの記録面を保護する目的のものであり、本カートリッジ75の収納時においてDVD-RAMは、シャッタ76の開閉

【0018】図2(a)は、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、最小のアクセス単位であるセクタ(2kバイトとする)に分割されている図2(b)は、セクタをヘッダしてDVD-RAMの断面及び表面を示した図である。同図に示すように、1セクタは、金属薄膜等の反射膜表面に形成されたピット列部と、凹凸形状部とからなる。

【0019】ピット列部は、セクタアドレスを表すために刻印された $0.4\mu\text{m}$ ~ $1.87\mu\text{m}$ のピットからなる。凹凸形状部は、凹部(グループと呼ぶ)及び凸部(ランドと呼ぶ)からなる。ランド、グループはそれぞれの表面に相変化(Phase Change)可能な金属薄膜である記録マークが付着されている。相変化とは、付着した金属薄膜の状態が光ビームの照射により結晶状態と、非晶状態とに変化することをいう。凹凸形状部には、相変化を利用することによりデータを書き込むことができる。MOディスクではランド部のみが記録用であるのに対して、DVD-RAMではランド部とグループ部にもデータを記録できるようになっている。グループ部へのデータ記録を実現したことは、記録密度をMOと比べて増大させている。セクタに対する誤り訂正情報は、16個のセクタ毎になされる。本実施例では、ECC(Error Correcting Code)が付与されるセクタ群(16セクタ)をECCブロックと呼ぶ。

【0020】また、DVD-RAMは、記録・再生時においてZ-CLV(Zone-Constant Linear Velocity)と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。図3(a)は、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0~ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。ここでゾーン領域とは、同じ角速度でアクセスされる一群のトラックをいう。本実施形態では1ゾーン領域は、1888本のトラックを含

む。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

【0021】図3(b)は、図3(a)において同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0~23を横方向に配置した説明図である。リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域(DMA:Defect Management Area)を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタが上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

【0022】各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-CLVではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

【0023】このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号(LSN:Logical Sector Number)をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。図3(c)に示すように、LSNが付与されたセクタにより構成される、ユーザデータを記録する領域をボリューム空間と呼ぶ。

【0024】ボリューム領域には、複数VOBを収録したAVファイルと、その管理情報であるRTRW(RealTime ReWritable)管理ファイルとが記録されている。実際には、AVファイル、RTRW管理ファイルはISO/IEC13346規格に準拠したファイルシステム上で記録されるが、本実施形態ではその説明は省略するものとし、第3実施形態にて詳細な説明を改めて行う。

【0025】(1-2)ボリューム領域上に記録されているデータ

図4(a)は、DVD-RAMにおけるボリューム領域上に、どのような内容のデータが記録されているかを示す図である。図4(a)の5段目に示されているビデオストリーム及びオーディオストリームは、4段目に示すように約2Kbyteの小部分に分割される。その分割により得られた小部分は、MPEG規格に規定されたビデオパッカーオーディオパックに格納された状態で、3段目に示すAVフ

イル内のVOB#1、VOB#2にインターリーブ多重される。AVファイルは、ISO/IEC13346に基づいて2段目に示すように複数のエクステンタデータに分割された状態で1段目に示すボリューム領域上の一つのゾーン領域内の空き領域に記録される。

【0026】一方、VOB#1～VOB#3についての情報は5段目に示すVOB#1情報、VOB#2情報、VOB#3情報としてRTRW管理ファイルに収録される。これらを収録したRTRW管理ファイルもAVファイルと同様、複数のエクステンタに分割された状態でボリューム領域内の空き領域に記録される。以降、ビデオストリーム、オーディオストリーム、VOBを個別に説明してゆくが、その前にこれらのデータ構造を規定したMPEG規格、DVD-RAM規格の階層構造について説明する。

【0027】図4(b)は、MPEG規格で規定されたデータ定義の階層構造を示す図である。MPEG規格のデータ構造は、エレメンタリストリーム層と、システム層とからなる。図4(b)におけるエレメンタリストリーム層は、ビデオストリームのデータ構造を定義するビデオ層、MPEG-オーディオストリームのデータ構造を定義するMPEG-Audio層、Dolby-AC3方式のオーディオストリームのデータ構造を定義するAC-3層、Linear-PCM方式のオーディオストリームのデータ構造を定義するLinear-PCM層を有している。後述する再生開始時刻(Presentation_Start_Time)、再生終了時刻(Presentation_End_Time)もこのエレメンタリストリーム層内で定義されているが、図4(b)にて独立した枠内にビデオ層、MPEG-Audio層、AC-3層、Linear-PCM層を示しているように、ビデオストリーム、オーディオストリームのデータ構造は互いに非依存な関係にあり、ビデオフレームの再生開始時刻及び再生終了時刻と、オーディオフレームの再生開始時刻及び再生終了時刻との関係も同様に非同期である。

【0028】図4(b)におけるシステム層は、後述するバック、パケット、DTS、PTSを定義するものであるが、図4(b)にてビデオ層、オーディオ層から独立した枠内にシステム層を示しているように、上述したバック、パケット、DTS、PTSは、ビデオストリーム、オーディオストリームのデータ構造と非依存な関係にある。このようなMPEG規格のレイヤ構造に対して、DVD-RAM規格は図4(b)に示すMPEG規格のシステム層と、エレメンタリストリーム層とを包含しており、上述したバック、パケット、DTS、PTSの他に、図4(a)に示すVOBのデータ構造を定義している。

【0029】(1-2-1) ビデオストリーム

図5(a)に示すビデオストリームは、図4(b)に示したビデオ層でそのデータ構造が定義されており、一フレーム分の画像に対応するピクチャデータを複数配してなる。ピクチャデータは、NTSC方式、PAL方式のビデオ信号をMPEG規格に従って圧縮したものである。NTSC方式のビデオ信号を圧縮した複数のピクチャデータは、約33

msec(正確には1/29.97sec)のフレーム周期を有するビデオフレームにて表示され、PAL方式のビデオ信号を圧縮した複数のピクチャデータは、40msecのフレーム周期を有するビデオフレームにて表示される。図5(a)の最上段は、ビデオフレームの一例を示している。本図において“<”記号、“>”記号の一组で特定される区間はビデオフレームを示している。ビデオフレームにおいて“<”記号は、そのビデオフレームの再生開始時刻(Presentation_Start_Time)を示し、“>”記号はビデオフレーム再生終了時刻(Presentation_End_Time)を示している(以降ビデオフレームは、このような表記を持って図示する)。また、これらの記号により特定される閉区間には、複数のビデオフィールドがふくまれている。

【0030】このようなビデオフレームにて表示されるべきピクチャデータは、図5(a)に示すように、そのビデオフレームの再生開始時刻までにデコーダに入力されて、再生開始時刻においてデコーダによりバッファから取り出されねばならない。MPEG規格に従った圧縮とは、一フレーム分の画像内での空間周波数特性と、過去および未来に再生されるべき画像との時間相関特性とを用いた圧縮であり、この圧縮を経ることにより、各ピクチャデータは、過去方向および未来方向に再生されるべき画像との時間相関特性を用いて圧縮されているBidirectionally predictive Predictive(B)ピクチャ、過去方向に再生されるべき画像との時間相関特性を用いて圧縮されているPredictive(P)ピクチャ、時間相関特性を用いず、一フレーム分の画像内での空間周波数特性を利用して圧縮されているIntra(I)ピクチャのうち何れかに変換される。本図においてB,P,Iピクチャは均等な大きさで示しているが、これらのデータサイズはバラバラであることに留意されたい。時間相関特性を用いて圧縮されているPピクチャおよびBピクチャをデコードするには、過去方向および未来方向に再生されるべき画像を参照せねばならない。例えばBピクチャのデコードは、参照先である未来の画像のデコードが終わるのを待たねばならない。

【0031】そこで、MPEGのビデオストリームでは、各ピクチャの表示順序(display order)を規定するとともに、各ピクチャの符号化順序(coding order)を規定している。図5(a)における2段目、3段目は、表示順序に配されたピクチャデータと、符号化順序に配されたピクチャデータとを示す。図5(a)においてBピクチャの参照先は、未来に再生されるべきIピクチャであることがわかる。表示順序では、このIピクチャは、Bピクチャより後に存在するが、BピクチャはこのIピクチャとの相関特性を利用して圧縮されているので、Bピクチャのデコードは、このIピクチャがデコードされるのを待たねばならない。そのため符号化順序では、このIピクチャのデコードをBピクチャより前に規定している。符号化順序から表示順序への順番の入れ替えはリオーダーと

呼ばれる。

【0032】図5(a)における3段目に示すように、各ピクチャデータは、符号化順序に配された状態で約2KByte単位に分割され、最下段に示すように、ビデオパック列に格納される。またPピクチャおよびBピクチャのみを連続して使用すると、特殊再生などでストリーム途中からのデコードを行う場合に問題が生じるので、ピクチャデータには約0.5秒毎にIピクチャが挿入されている。このIピクチャを先頭として、次のIピクチャ先頭までのピクチャデータ列はGOP(Group of Pictures)と呼ばれ、MPEGでの一圧縮単位としてMPEG規格のシステム層に定義されている。図5(a)の3段目における“|”記号はGOPの境界を示す。GOPでは、display orderにおいて一番最後に位置するピクチャデータのピクチャタイプがPピクチャであり、coding orderで一番最初に位置するピクチャデータのピクチャタイプがIピクチャでなければならない。

【0033】(1-2-2)オーディオストリーム

オーディオストリームは、Dolby-AC3方式、MPEG方式、LPCM方式で圧縮されているデータのうち、1つである。オーディオストリームはビデオストリームと同様、固有のフレーム周期を有するオーディオフレームにて再生される。図5(b)は、オーディオフレームとオーディオデータとの対応を示す図である。具体的にいうと、オーディオストリームの再生周期(オーディオフレーム)はDolby AC3の1フレームは32msec、MPEGの1フレームは24msec、LPCMの1フレームは約1.67msec(正確には1/600sec)である。

【0034】図5(b)の最上段は、オーディオフレームの一例を示している。本図において“<”記号は、ビデオフレームの再生開始時刻を示し、“>”記号はオーディオフレームの再生終了時刻を示している(以降オーディオフレームは、このような表記を持って図示する。)。このようなオーディオフレームにて表示されるべきオーディオデータは、図5(b)に示すように、そのオーディオフレームの再生開始時刻より前にデコーダに入力されて、再生開始時刻においてデコーダによりバッファから取り出されねばならない。

【0035】図5(b)の下段は、各オーディオフレームで再生されるべきオーディオデータがオーディオパックにどのように格納されるかの一例を示す図である。本図においてオーディオフレームf81、f82にて再生されるべきオーディオデータはオーディオパックA71に格納されており、オーディオフレームf84にて再生されるべきオーディオデータはその次のオーディオパックA72に、オーディオフレームf86、f87にて再生されるべきオーディオデータはその次のオーディオパックA73に格納されている。ここでオーディオフレームf83にて再生されるべきオーディオデータは先行すべきオーディオパックA71と、後続すべきオーディオパックA72とに分割された状

態で格納されている。同じくオーディオフレームf85にて再生されるべきオーディオデータも先行すべきオーディオパックA72と、後続すべきオーディオパックA73とに分割された状態で格納される。このように1つのオーディオフレームで再生されるべきオーディオデータが分割された状態で2つのオーディオパックに格納されているのは、オーディオフレーム、ビデオフレームの境界と、パックの境界とが一致しないことを意味している。このような境界の不一致が現れるのは、MPEG規格においてパックのデータ構造は、ビデオストリーム、オーディオストリームのデータ構造と非依存だからである。

【0036】(1-2-3)VOBのデータ構造

図4(a)に示すVOB(Video Object)#1、#2、#3...は、ビデオストリーム、オーディオストリームを多重化することにより得られたISO/IEC13818-1規格準拠のプログラムストリームであって、その終端部にprogram_end_codeが付与されていないものをいう。

【0037】図6(a)は、VOBの論理フォーマットを段階的に詳細化した図である。即ち、本図において上段に位置する論理フォーマットは、その下段に位置する論理フォーマットを詳細化したものである。本図において1段目に位置するビデオストリームは、その2段目に示すように図5(a)に示した複数のGOPに分割される。図5(a)に示したように、GOP単位のピクチャデータは、2KByte単位に複数に分割される。一方、1段目の右側に位置するオーディオストリームは、図5(b)同様、3段目に示すように約2KByte単位に複数に分割される。2KByteに分割されたGOP単位のピクチャデータは、約2KByte単位に分割されたオーディオストリームとインターリーブ多重化されて、4段目に示すバック列を形成している。このようなバック列は、5段目に示す複数のVOBU(Video Object Unit)を形成しており、6段目に示すVOBは複数のVOBUが時系列に配列された構成を持つことがわかる。本図における破線に示す引き出し線は、下段の論理フォーマットがその上段の論理フォーマット内のどの部分を詳細化したかを明確にしている。この表記に基づいて図中の破線を参照すると、5段目におけるVOBUは、4段目に示したバック列に対応しており、更に2段目に示すGOP単位のピクチャデータに対応している。

【0038】破線に示した対応関係からも明らかのように、VOBUとは、その再生時間が約0.4秒~1.0秒となるピクチャデータからなる少なくとも1つ以上のGOPと、このピクチャデータと共に多重化されているオーディオデータを含む単位であり、MPEG規格におけるビデオパック-オーディオパックを配列して構成されていることがわかる。MPEG規格においてGOPという単位はシステム層で定義されているものであるが、GOPにより指示されるのは図6(a)の2段目に示すようにビデオデータのみであり、これと多重化されているオーディオデータや他のデータ(副映像データや制御データ等がある。)はGOP

では指示されない。これを補間する狙いで、DVD-RAM規格では、GOPに相当する単位としてVOBUを設け、その再生時間が約0.4秒～1.0秒となるピクチャデータからなる少なくとも1つ以上のGOPと、このピクチャデータと共に多重化されているオーディオデータとをひとまとまりに称呼できるようにしている。

【0039】VOBは、VOBUを最小単位として部分削除される。例えば、VOBとしてDVD-RAMに記録されたビデオストリーム内にコマーシャル等記録価値がない映像が含まれているものとする。上記VOBにおけるVOBUは、そのコマーシャルを構成する1つ以上のGOPと、このピクチャデータと共に多重化されているオーディオデータとを含んでいるので、VOBを構成する複数VOBUのうち、そのコマーシャルに相当する部位のみを削除すれば、VOBの再生時に上記のような記録価値の無い映像を視聴しなくて済む。また、たとえ1つのVOBUが削除されたとしても、その前後におけるVOBUは、GOP単位にビデオストリームが存在し、その先頭に1ピクチャが挿入されているので、正常なデコード及び再生が可能である。図6(b)は、VOBが部分削除される様子の一例を示す図である。本図においてVOBはVOBU#1、VOBU#2、VOBU#3、VOBU#4……VOBU#7からなる。このうちVOBU#2、VOBU#4、VOBU#6の部分削除が命じられると、2段目に示すようにDVD-RAMにおいてこれらVOBUが占めている領域は空き領域に解放され、2段目に示すようにVOBU#1、VOBU#3、VOBU#5、VOBU#7の順で再生されることになる。

【0040】VOBUに含まれているビデオパック、オーディオパックは、何れも2KByteのデータ長を有する。この2KByteというサイズは、DVD-RAMのセクタサイズと一致している。そのため、ビデオパック-オーディオパックは、それぞれのセクタに1対1の割合で記録される。ビデオパック-オーディオパックの配列は、論理セクタ列の並びと等価になり、これらのパックに格納されているデータがDVD-RAMから読み出される。即ち、ビデオパック-オーディオパックの配列は、DVD-RAMからの読出順序を意味している。各ビデオパックは約2KByteの格納容量を有しており、例えば1VOBU当たりのビデオストリームのデータサイズは、数100KByteであるので、上記ビデオストリームが数100個のビデオパックに分割されて格納されることになる。

【0041】(1-2-3-1)ビデオパック、オーディオパックのデータ構造

図6(c)～図6(e)は、VOBUに格納されるべきビデオパック及びオーディオパックの論理フォーマットを示す図である。一般的にMPEGシステムストリームでは1パック内に複数パケットが挿入されるが、DVD-RAM規格ではパック内に挿入されるべきパケット数を1つのみに制限することを基本としている。図6(c)は、VOBUの先頭に配されるビデオパックの論理フォーマットを示す図であり、本図においてVOBUにおける先頭ビデオパック

は、バックヘッダと、システムヘッダと、パケットヘッダと、ビデオストリームの一部分であるビデオデータとから構成されることがわかる。

【0042】図6(d)は、VOBUにおいて先頭以外に配されるビデオパックの論理フォーマットを示す図であり、本図においてVOBUにおいて先頭以外に配されるビデオパックは、システムヘッダを排した構成になっており、バックヘッダと、パケットヘッダと、ビデオデータとから構成されることがわかる。図6(e)は、オーディオパックの論理フォーマットを示す図であり、本図においてオーディオパックは、バックヘッダと、パケットヘッダと、本パックに含まれるオーディオストリームの圧縮方式がLinear-PCM方式のものであるか、Dolby-AC3方式のものであるかを示すsub_stream_idと、その圧縮方式にて圧縮されたオーディオストリームの一部分とから構成されることがわかる。

【0043】(1-2-3-2-1)VOB内におけるバッファ制御
ビデオストリーム、オーディオストリームは以上のようにしてビデオパック、オーディオパックに格納される。しかしVOBを途切れなく再生させるには、ビデオデータ、オーディオデータを単にビデオパック、オーディオパックに格納するだけでは足りず、バッファ制御の連続性を保証されるようにビデオパック、オーディオパックの配置を配慮しなければならない。ここでいうバッファとは、デコーダの前段においてビデオストリーム、オーディオストリームを一時的に格納する入力バッファ（以降ビデオバッファ、オーディオバッファという。図19におけるビデオバッファ4b、オーディオバッファ4d参照）であり、バッファ制御の連続性とは、各入力バッファがオーバーフロー及びアンダーフローしないようにバッファへの入出力を制御することである。具体的な説明は後述するが、エンコーダがMPEGストリームにて規定されたタイムスタンプ（データの入力、出力、表示時刻を示す）を図6(d)、図6(e)に示したバックヘッダ、パケットヘッダに付与することによりバッファ制御は実現される。ビデオバッファ、オーディオバッファにアンダーフロー又はオーバーフローが発生すれば、ビデオストリーム、オーディオストリームの再生が否応無しに途切れることになる。これらを防止するため、バッファ制御の連続性の保証は重要な意味合いを持つ。

【0044】各オーディオデータには、それが再生されるべきオーディオフレームの再生開始時刻までにオーディオバッファに転送され、デコードされねばならないという時間制限が課されてるが、オーディオストリームは固定符号長であり、データ量が少ないので、各オーディオフレームでの再生に必要なデータをオーディオパックに格納して、オーディオバッファに転送することにより、上記時間制限に充分対応することができる。

【0045】図7(a)は、オーディオバッファの理想的なバッファ状態を示す図であり、オーディオフレーム

と、オーディオバッファにおけるバッファ占有量とを示す。本図は、縦軸をバッファ占有量としており、横軸を時間軸としている。この時間軸の一区切りは、32msec置きであり、Dolby-AC3方式のオーディオフレームの時間長と合致する。本グラフを参照すると、バッファ占有量が「ノコギリ波状」に変化していることがわかる。

【0046】ノコギリを構成する三角形の高さは、各オーディオフレームにて再生されるオーディオストリームのデータ量を意味している。各三角形の傾きは、オーディオストリームの転送レートを意味する。全オーディオフレームにおいてこの転送レートは同一である。本図における三角形は、各オーディオデータが、自身が再生されるべきオーディオフレームの1つ前のオーディオフレームの表示期間中(32msec)に一定の転送レートでオーディオバッファに蓄積され、当該1つ前のオーディオフレームの再生終了時刻(このオーディオデータにとってはデコード時刻を意味する。)においてオーディオバッファから瞬時に取り出されることを意味する。上記「ノコギリ波状」の変化は、上記蓄積から取り出しまでの処理が、延々と繰り返されていることを意味する。

【0047】例えば、時刻T1においてオーディオバッファへのオーディオストリームの転送が始まるとする。このオーディオデータは、時刻T2にて再生されるべきものであり、このオーディオデータが転送されることにより時刻T1から時刻T2までの間にオーディオバッファの蓄積量は徐々に増加してゆく。転送されたオーディオデータはオーディオフレームの再生終了時刻にて出力されるので、オーディオバッファ内のオーディオデータは消滅したことになり、オーディオバッファのバッファ占有量は0に戻る。図7(a)では、同様の繰り返しが時刻T2ー時刻T3、時刻T3ー時刻T4にて行われる。

【0048】予め断った通り、図7(a)のバッファ状態は各オーディオフレームで再生されるべきオーディオデータが一つのオーディオバックに格納されているという前提にて記載した理想的なバッファ状態であり、現実には、図5(b)に示したように複数のオーディオフレームで再生されるべき複数のオーディオデータが一つのオーディオバックに格納されることが一般的である。図7(b)は、より現実的なバッファ状態を示す図である。本図におけるオーディオバックA31はオーディオフレームf21, f22, f23の再生終了時刻にデコードされるべきオーディオデータA21, A22, A23をその内部に格納している。これらのオーディオデータのうち、オーディオデータA21はオーディオフレームf21の再生終了時刻にてデコードされ、その後、オーディオフレームf22, f23の再生終了時刻にてオーディオデータA22, A23がデコードされていることがわかる。オーディオバックに格納されているオーディオフレームのうち、最も早くデコードされるべきなのはオーディオデータA21であり、本オーディオデータは、オーディオフレームf21の再生終了時刻に

てデコードされるべきなので、このオーディオバックは、このオーディオフレームf21の表示期間中にてDVD-RAMから読み出されるべきである。

【0049】ビデオストリームは、時間相関特性を用いた圧縮方式の採用によってピクチャタイプ(Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャ)毎に必要な符号量に大きな差があること、可変符号長にて符号化され、尚且つデータ量が大きいことから、各ピクチャデータ、特にIピクチャの再生に必要なデータの転送を、それが再生されるべきビデオフレームの1つ前のビデオフレームの再生終了時刻までに完遂することは困難である。

【0050】図7(c)は、ビデオフレームと、ビデオバッファにおけるバッファ占有量とを示す図である。本図は、縦軸をバッファ占有量としており、横軸を時間軸としている。この時間軸の一区切りは、33msec置きであり、NTSC方式のビデオフレームの時間長と合致する。本グラフを参照すると、バッファ占有量が「ノコギリ波状」に変化していることがわかる。

【0051】ノコギリを構成する三角形の高さは、各ビデオフレームにて再生されるビデオストリームのデータ量を意味しており、このデータ量はビデオフレームにおいてバラバラである。このようにデータ量がバラバラなのは、画像の複雑さに応じた動的な符号量割り当てを行っているからである。各三角形の傾きは、ビデオストリームの転送レートを意味する。ビデオストリームの転送レートの大雑把な値は、トラックバッファの出力レートから、オーディオストリームの出力レートを減じることにより算出される。全フレーム周期においてこの転送レートは同一である。

【0052】本図における三角形は、各ピクチャデータが、自身が再生されるべきビデオフレームの1つ前のビデオフレームの表示期間中に(33msec)一定の転送レートでビデオバッファに蓄積され、当該1つ前のビデオフレームの再生終了時刻(このピクチャデータにとってはデコード時刻を意味する。)においてビデオバッファから瞬時に取り出されることを意味する。上記「ノコギリ波状」の変化は、上記蓄積から取り出しまでの処理が、延々と繰り返されていることを意味する。

【0053】あるビデオフレームにおいて表示すべき画像が複雑な場合は、この画像により多くの符号量を割り当てる必要がある。このように多くの符号量を割り当てると、そのデータ量も膨大となるため、ビデオバッファへのデータの備蓄も、かなり早めに行っておく必要がある。一般に、各ピクチャデータのビデオバッファへの転送開始時刻からピクチャデータのデコード時刻までの時間長は「VBV(Video Buffer Verify) delay」と呼ばれる。絵柄が複雑であり、より多くの符号量が割り当てられている画像程、この「VBV delay」は大きくなる傾向にある。

【0054】図7(c)を参照すると、ビデオフレーム

の再生終了時刻T16にてデコードされるピクチャデータの転送は、時刻T11から始まっていることがわかる。その一方、時刻T12では、時刻T18にてデコードされるピクチャデータの転送が始まっていることがわかる。同様に、時刻T14、時刻T15、時刻T17では、時刻T19、時刻T20、時刻T21にてデコードされるピクチャデータの転送が始まっていることがわかる。

【0055】図7(d)は、各ピクチャデータの転送時間をより詳細に説明するための説明図である。図7

(c)に基づいて考えると、図7(d)において時刻T24にてデコードされるべきピクチャデータの転送は、「V BV delay」の開始時刻T23から次のビデオフレームにて再生されるべき画像の転送が始まるまでの時間「Tf_Period」内に完遂しているといえる。この時間以降におけるバッファ占有量の増加は、次のビデオフレームにて再生されるべき画像の転送がもたらすものである。

【0056】ビデオバッファに蓄積されたピクチャデータは、そのピクチャデータをデコードすべき時刻T24を待つ。デコード時刻T24で画像Aのデコードが行われると、ビデオバッファ内のピクチャデータは消滅したことになり、バッファ占有量が減少する。以上のことを考えると、あるオーディオフレームで再生されるべきオーディオデータの転送は、それが再生されるべきオーディオフレームの1フレーム前程度に始まれば充分であるが、あるビデオフレームでの転送は、それがデコードされるべき時刻よりかなり前に始まらなければならない。つまり、あるオーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータは、そのオーディオフレームより時間的にかなり未来のビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータとほぼ同時刻にオーディオバッファへと入力されなければならないのである。このことが意味するのは、ビデオストリーム及びオーディオストリームを多重化したMPEGストリームでは、オーディオデータよりピクチャデータが先行した状態で多重化が行われ、VOBU内のビデオデータとオーディオデータとはオーディオデータと、未来に再生されるべきビデオデータとが多重化されるという事実である。

【0057】VOBにおける複数のビデオパック、オーディオパックの配列は、これらのパックに格納されているデータの転送順序を意味していることは既に説明した。そのため、あるオーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータと、そのオーディオフレームより時間的にかなり未来のビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータとをほぼ同時刻に読み出すには、それらオーディオデータ、ピクチャデータを格納したオーディオパック、ビデオパックをVOBにおいて近傍位置に配置すれば良いのである。

【0058】図8(a)は、各オーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピク

チャデータを格納したビデオパックとをどのように格納すればよいかを示す図である。本図では、中央に“V”、“A”を配した縦長、横長の矩形は、それぞれビデオパック、オーディオパックを示している。図8(b)は、この矩形の縦幅、横幅が何を意味するかを示す図である。矩形の縦幅は、パックのビットレートを示しており、横幅はパックの転送時間を意味している。縦長の矩形で示されたパックは、高いビットレートで比較的短期間にバッファに入力されるパックを示し、横長の矩形で示されたパックは、低いビットレートで比較的長期間をかけてバッファに入力されるパックを示す。

【0059】本図において時刻T11にデコードが行われるピクチャデータV11は、期間k11内に転送が行われる。この期間k11においてオーディオデータA11の転送及びデコードが行われるので、図8(a)の下段に示すように、ピクチャデータV11を格納したビデオパックと、オーディオデータA11を格納したオーディオパックとが近傍位置に配置される。

【0060】本図において時刻T12にデコードが行われるピクチャデータV12は、期間k12内に転送が行われる。この期間k12においてオーディオデータA12の転送及びデコードが行われるので、図8(a)の最下段に示すように、ピクチャデータV12を格納したビデオパックと、オーディオデータA12を格納したオーディオパックとが近傍位置に配置される。

【0061】同様に、オーディオデータA13、A14、A15も、これらの出力時刻に転送が開始されるピクチャデータV13、V14の近傍に配置される。尚、ピクチャデータV16のように、符号量の多いピクチャデータをビデオバッファに蓄積しようとする場合、その転送期間であるk16中に複数のオーディオデータA15、A16、A17が多重化される。

【0062】図9は、複数のオーディオフレームにて再生されるべき複数オーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータを格納したビデオパックとをどのように格納すればよいかを示す図である。本図においてオーディオパックA31は、オーディオフレームf21、f22、f23で再生されるべきオーディオデータA21、A22、A23をその内部に格納したオーディオパックである。このオーディオパックに格納されているオーディオデータのうち、最も早くデコードされるべきなのはオーディオデータA21である。本オーディオデータは、オーディオフレームf20の再生終了時刻にてデコードされるべきなので、このオーディオフレームf20と同時期(期間k11)に転送が行われるピクチャデータV11と共にDVD-RAMから読み出されるべきである。そのため、図9の最下段に示すように、ピクチャデータV11を格納したビデオパックの近傍位置に配置される。

【0063】オーディオフレームf24、f25、f26の再生終

了時刻に再生されるべきオーディオデータA24, A25, A26をその内部に格納したオーディオパックA32は、オーディオフレームf23と同時期（期間k15）に転送が行われるピクチャデータV15と共にDVD-RAMから読み出されるべきである。そのため、図9の最下段に示すように、ピクチャデータV15を格納したビデオパックの近傍位置に配置される。

【0064】オーディオパックは複数オーディオフレームでデコードされるべきオーディオデータを格納可能であり、また、オーディオパックが時間的に未来にデコードされるべきピクチャデータを構成するビデオパックの近傍位置に配置されるという事実を考えると、同時刻にデコードされるべきオーディオデーターピクチャデータは、VOB上においてかなり隔てられたオーディオパックービデオパックに格納されるように思える。しかしそうではなく、1秒以上未来にデコードされるピクチャデータを格納したビデオパックの近傍位置に同時刻にデコードされるべきオーディオデータが配置されることは有り得ない。これは、MPEG規格では、バッファ内にデータを蓄積できる時間の上限が規定されており、全てのデータはバッファに入力されてから1秒以内にバッファから取り出されなければならないという制約があるからである。この制約は、MPEG規格において“1秒ルール”と呼ばれる。この“1秒ルール”が存在するため、同時刻にデコードされるべきオーディオデーターピクチャデータが隔てられるといっても、ある時刻にデコードされるべきピクチャデータを格納したVOBUから最大VOBU3個分の範囲内に、その同時刻にデコードされるべきオーディオパックは格納される筈である。

【0065】(1-2-3-2-2)VOB間におけるバッファ制御
続いて、2つ以上のVOBを連続して再生する場合におけるバッファ制御について説明する。図10(a)は、ビデオストリームの先端部におけるバッファ状態を示す図である。本図のビデオフレームf71の途中に位置するFIRST_SCRにてピクチャデータを含むパックの入力が開始され、ビデオフレームf72の再生終了時刻においてBT2だけビデオバッファに蓄積される。ビデオフレームf73の再生終了時刻にてピクチャデータはBT3だけビデオバッファに蓄積される。その後、ビデオフレームf74の再生終了時刻（以降、FIRST_DTSという。）でビデオデコーダにより取り出される。このようにVOBの先端部では、先行するビデオストリームが何も無いから、バッファ状態は図10(a)に示すように三角形のみを描くのである。尚、本図は、FIRST_SCRにてビデオパックが入力されているという前提で作図しているが、VOBの先頭に位置するパックが他のパックである場合、FIRST_SCRと、バッファ状態の増加開始とは一致しない。また、LAST_SCRがビデオフレームの途中に位置しているのは、パックのデータ構造とビデオデータのデータ構造とが非依存だからである。

【0066】図10(b)は、ビデオストリームの終端部におけるバッファ状態を示す図である。本図では、ビデオフレームf61の途中に位置するLAST_SCRにてビデオバッファへのデータ入力終了している。その後、蓄積されたビデオデータはビデオフレームf61の再生終了時刻にてデータ量Δ3だけビデオバッファから取り出される。以降、ビデオフレームf62の再生終了時刻にてデータ量Δ4だけ取り出され、ビデオフレームf63の再生終了時刻（以降LAST_DTSという。）にてデータ量Δ5だけビデオバッファから取り出されていることがわかる。VOBの終端部では、図中のLAST_SCRに示す時刻までにビデオパックーオーディオパックの入力が終了し、このLAST_SCR以降のビデオフレームf61, f62, f63, f64にて徐々にビデオバッファの蓄積量が減少してゆくのである。従って、ビデオストリーム終端部のバッファ状態は、図10(b)に示すように段差を描いているのである。

【0067】図10(c)は、VOB間のバッファ状態を示す図であり、その終端部に図10(b)に示すバッファ状態を有するビデオストリームと、その先端部に図10(a)に示すバッファ状態を有するビデオストリームとをシームレス接続する場合のバッファ状態を示す。ここで2本のビデオストリームのシームレス接続を行うにあたって、先行して再生されるべきビデオストリームの終端部のLAST_DTSのビデオフレーム後に後続して再生されるべきビデオストリームの先端部のFIRST_DTSが存在せねばならない。つまり、先行ビデオストリームの最後のデコード時刻のビデオフレーム後に、後続ビデオストリームの最初のデコードを行なわねばならないのである。終端部のLAST_DTSと先端部のFIRST_DTSとの間隔が一ビデオフレームである場合、ビデオバッファには図10(c)に示すように先行ビデオストリーム終端部のピクチャデータと、後続ビデオストリーム先端部のピクチャデータとが混在している状態が現れる。

【0068】図10(c)では、図10(a)に示すビデオフレームf71, f72, f73と、図10(b)に示すビデオフレームf61, f62, f63とがそれぞれ一致していることを前提にしている。この状態においてビデオフレームf71の再生終了時刻では、終端部のピクチャデータBE1と、先端部のピクチャデータを構成するデータBT1とがビデオバッファに存在しており、ビデオフレームf72の再生終了時刻では、終端部のピクチャデータBE2と、先端部のピクチャデータを構成するデータBT2とがビデオバッファに存在している。ビデオフレームf73の再生終了時刻では、終端部のピクチャデータBE3と、先端部のピクチャデータを構成するデータBT3とがビデオバッファに存在している。ビデオフレームの経過につれ、VOB終端部のピクチャデータは徐々に減少しているのに対して、VOB先端部のピクチャデータは徐々に増加しているのである。このような増加-減少が同時期に現れたため、図10(c)では、バッファ状態はノコギリ状となり、図

7 (c) に示したVOB内のバッファ状態と良く似た状態になっていることがわかる。

【0069】ここで留意すべきは、データ量BT1とデータ量BE1との総和BT1+BE1、データ量BT2とデータ量BE2との総和BT2+BE2、データ量BT3とデータ量BE3との総和BT3+BE3が何れも、ビデオバッファの容量を下回っていることである。即ち、上記の総和BT1+BE1、総和BT2+BE2、総和BT3+BE3がビデオバッファの上限値を越えると、ビデオバッファがオーバーフローすることになるからである。上記総和のうち、最大値をBv1+Bv2とすると、そのBv1+Bv2がビデオバッファの上限値を下回る必要がある。

【0070】(1-2-3-3) バックヘッダ、システムヘッダ、パケットヘッダ

以上に説明したバッファ制御のための情報は、図6

(f)～図6(h)に示したバックヘッダ、システムヘッダ、パケットヘッダにおいてタイムスタンプとして記述されている。図6(f)～図6(h)は、バックヘッダ、システムヘッダ、パケットヘッダの論理フォーマットを示す図である。図6(f)に示すようにバックヘッダは、Pack_Start_Code、そのバックに格納されているデータをビデオバッファ、オーディオバッファに何時入力すべきかを示すSCR(System Clock Reference)、Program_max_rateを含む。VOBにおける最初のSCRは、MPEG規格のデコーダが標準装備しているシステムタイムクロック(以下「STC」と呼ぶ)の初期値として、STCに設定される。

【0071】図6(g)に示すシステムヘッダは、VOBUの先頭に位置するビデオパックにのみ付与されるものであり、データを入力する際に再生装置に求められる転送レートを示す最大レート情報(図中のRate_bound_info)と、VOBUにおけるデータを入力する際に再生装置に求められる最大バッファサイズを示すバッファサイズ情報(図中のBuffer_bound_info)とを含む。

【0072】パケットヘッダは、デコード時刻を示すDTS(Decoding Time Stamp)と、ビデオストリームの場合、デコードされたビデオストリームをリオーダーして何時出力するかを指示するPTS(Presentation Time Stamp)とを含む。PTS、DTSはビデオフレーム、オーディオフレームの再生開始時刻に基づいて設定される。尚、データ構造上は、全てのパックについてPTS及びDTSが設定できるようになっているが、全てのビデオフレームで表示されるべきピクチャデータに対して付与されることは希である。1GOPに一回、即ち約0.5秒に一回つけられることが多い。これに対してSCRは、全てのビデオパック、オーディオパックに付与される。

【0073】ビデオストリームでは、PTSは1GOPのビデオフレームにつき、1つ付与されている場合が多いが、オーディオストリームでは、PTSは1～2のオーディオフレーム毎に1つ付与されていることが多い。オーディオストリームでは、符号化順序と表示順序とが入れ代わる

ことは有り得ないので、DTSは付与されない。1つのオーディオパックに、2つ以上のオーディオフレームに再生されるべきオーディオデータが完全に格納されている場合、その先頭のオーディオフレームのPTSを記述する。

【0074】例えば図5(b)のオーディオパックA71についてはオーディオフレームf81の再生開始時刻をPTSとして記述すればよい。その一方、分割されたオーディオフレームf83を格納したオーディオパックA72については、オーディオフレームf83の再生開始時刻をPTSに記述するのではなく、オーディオフレームf84の再生開始時刻を記述せねばならない。オーディオパックA73についても同様であり、オーディオフレームf85の再生開始時刻をPTSに記述するのではなく、オーディオフレームf86の再生開始時刻を記述せねばならない。

【0075】(1-2-3-4) タイムスタンプの連続性
続いて、図6(f)～図6(h)に示したPTS、DTS、SCRがそれぞれのビデオパック、オーディオパックにおいてどのような値に設定されるかを説明する。図11

(a)は、VOBに含まれているパックのSCRの値を、パックの配列順にプロットして描画したグラフである。横軸は各ビデオパックの順位を示し、縦軸は各ビデオパックに付与されたSCRの値を示している。

【0076】図11(a)におけるSCRの初期値は“0”ではなく、Init1という所定値であることがわかる。このようにSCRの初期値が“0”でないのは、ビデオデータ編集装置が対象とするVOBは、これまでに何回かの映像編集を経ている場合が多く、その先端部が部分削除されていることもしばしばあるからである。無論、エンコードされたばかりのVOBは、SCRの初期値は0に設定されていると考えられるが、本実施形態では図11(a)に示すように、VOBのSCR初期値は、0以外の何らかの値に設定されている場合を想定する。

【0077】本グラフを参照すると、VOBにおいて先に位置するビデオパック程SCRの値は少なく、VOBにおいて後に位置するビデオパック程SCRの値は大きいことがわかる。これは、VOBにおいて後に位置するビデオパック程、より大きいSCRを有していることを意味している。このように、VOBにおいて先に位置するパック程タイムスタンプの値は少なく、VOBにおいて後に位置するパック程タイムスタンプの値が大きいことを、“タイムスタンプの連続性”という。この連続性は、DTSにおいても同様に存在する。各ビデオパックに付与されたPTSは、符号化順序において後に符号化されたビデオパックを先に表示させるため、PTSの値が前後のビデオパックで逆転している場合があるが、おおむねのところ、SCR、DTSと同様、連続性を有することにはかわりない。

【0078】一方、オーディオパックのSCRもビデオパック同様、連続性を有している。ところSCR、DTS、PTSにおける連続性は、VOBが正常にデコードされるための

必須要件であるが、SCRがどのような値であればその連続性が維持できるかについて説明する。図11(b)において、区間AのSCRを示す直線の延長上に区間BのSCRを示す直線が存在する。このような場合、区間A-区間B間はタイムスタンプが連続しているといえる。

【0079】図11(c)では、区間DのSCRの初期値は、区間CのSCRを示す直線の最終値より高いことがわかる。しかしこの場合であっても、先に位置するバック程タイムスタンプの値は少なく、後に位置するバック程タイムスタンプの値は大きいので、区間C-区間D間はタイムスタンプが連続しているといえる。勿論、他タイムスタンプの差が大きい場合は不連続となる。MPEG規格においては、各タイムスタンプの差、例えば、SCRの差が0.7秒を越えてはならないため、この範囲を越える場合は不連続として扱う。

【0080】図11(d)では、区間EのSCRの終了値は、区間FのSCRを示す直線の初期値より高いことがわかる。この場合は、先に位置するバック程タイムスタンプの値は少なく、VOBにおいて後に位置するバック程タイムスタンプの値は大きいという連続性が破れているので、区間E-区間F間はタイムスタンプが不連続なのである。図11(d)における区間E-区間Fのようにタイムスタンプの不連続境界の前後は、2つのVOBとして管理される。

【0081】尚、VOB間でのバッファ制御の詳細および多重化方法は、特許「国際公開番号W097/13367」および「国際公開番号W097/13363」で詳しく説明している。より詳しい技術内容についてはこれらの公報を参照されたい。

(1-2-4) AVファイル

AVファイルは、連続して再生されるべき1以上のVOBを収録したファイルである。本ファイルに複数VOBが格納されている場合、これらのVOBは、ファイルに収録されている順序通りに再生されてゆく。図4の一例では、AVファイルはVOB#1, VOB#2, VOB#3という3つのVOBを格納していることがわかるが、これらのVOBがVOB#1, VOB#2, VOB#3という順序で再生されてゆくことになる。このように格納されたVOBのうち、先行して再生されるべきVOBの終端部に位置するビデオストリームと、後続して再生されるべきVOBの先端部に位置するビデオストリームとの間のバッファ状態が図10(c)に示すものであり、そのバッファ蓄積量の最大値 $Bv1+Bv2$ がビデオバッファの容量を上回る場合、又は、先行して再生されるべきVOBにおける最後のタイムスタンプと、後続して再生されるべきVOBにおける最初のタイムスタンプとの間が不連続である場合、先行して再生されるべきVOBと、後続VOBとは再生の途切れを伴いながら再生されることになる。

(1-3) RTRW管理ファイルの論理構造

続いてRTRW管理ファイルの構成について説明する。RTRW管理ファイルとは、AVファイルに収録されている各VOB

についての属性をVOB毎に示す情報である。

【0082】図12(a)は、RTRW管理ファイルの収録内容を段階的に詳細化した図である。即ち、本図において右段に位置する論理フォーマットは、その左段に位置する論理フォーマットを詳細化したものであり、破線に示す引き出し線は、右段の論理フォーマットがその左段の論理フォーマット内のどの部分を詳細化したかを明確にしている。

【0083】このような表記に従って本図におけるVOBの論理フォーマットを参照すると、RTRW管理ファイルは、VOB#1、VOB#2、VOB#3……VOB#6についてのVOB情報を収録しており、VOB情報は、VOB一般情報と、ストリーム属性情報と、タイムマップテーブルと、シームレス接続情報とから構成されることがわかる。

(1-3-1) VOB一般情報

『VOB一般情報』は、AVファイルに収録されている各VOBにユニークに割り当てられたVOB-IDと、VOB再生時間情報とを備える。

【0084】(1-3-2) ストリーム属性情報

『ストリーム属性情報』は、『ビデオ属性情報』『オーディオ属性情報』からなる。『ビデオ属性情報』は、MPEG2、MPEG1の何れか一方が記述されるビデオフォーマット情報と、NTSCまたはPAL/SECAMが記述される表示方式とを含む。尚ビデオ属性情報は、NTSC方式に記述された場合、解像度として720 x 480, 352 x 240等を記述することができる。また、アスペクト比として4:3または16:9を記述することができる。アナログビデオ信号用のコピー防止制御の有無や、AGCはビデオ信号のブランク区間の信号振幅を変化させVTRのAGC回路に障害を与えることによるVTRへのコピーガードの有無を記述することができる。

【0085】『オーディオ属性情報』は、MPEG2、Dolby Digital、リニアPCMなどを示すエンコード形式と、48KHz等が設定されるサンプリング周波数と、固定ビットレートの場合にそのビットレートを示し、可変ビットレートの場合に“VBR”というマークが記述されるオーディオビットレートとを有する。『タイムマップテーブル』は、VOBを構成する各VOBUのサイズと、それらVOBUの再生時間が記されており、更にアクセス性能を高めるために一定間隔、例えば数十秒単位で代表VOBUが選ばれ、VOB先頭からのアドレス及び経過時間が記されている。

【0086】(1-3-3) シームレス接続情報

『シームレス接続情報』は、AVファイルに収録されている複数VOBの連続再生をシームレスに行わせる情報であり、『シームレスフラグ』、『ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM』、『ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM』、『FIRST_SCR』、『LAST_SCR』、『オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM』、『オーディオギャップ長A_GAP_LEN』、『オーディオギャップ位置情報A_GAP_LOC』からなる。

【0087】(1-3-3-1) シームレスフラグ

『シームレスフラグ』は、AVファイルにおいて本VOBより前に配置されているVOB(前部VOB)の再生を終えた後、本シームレス接続情報に対応するVOBがシームレスに行われるか否かを示すフラグである。本フラグは、01に設定されることにより、本VOB(後部VOB)の再生がシームレスに行われることを示し、00にされることにより、後部VOBの再生が非シームレスに行われることを示す。

【0088】複数VOBのシームレス再生が実現されるためには、後部VOBと、前部VOBとの間に以下に示す(1)(2)の関係が満たされなければならない。

(1)ビデオ属性情報に示されているビデオストリームの表示方式(NTSC、PAL等)が同一である。

(2)オーディオ属性情報に示されているオーディオストリームのエンコード方式(AC-3、MPEG、LPCM等)が同一である。

【0089】以上の(1)～(2)においてシームレス再生が不可能となるのは、ビデオストリーム、オーディオストリームの表示方式、エンコード方式が異なる場合、ビデオデコード、オーディオデコードが表示方式、エンコード方式、ビットレートの切り換えのためにその動作を停止してしまうからである。例えば、連続して再生すべき2つのオーディオストリームにおいて、一方の符号化方式がAC3方式であり、他方がMPEG規格である場合、ストリームがAC3からMPEGへ変化する際に、オーディオデコードは、その内部でストリーム属性の切り替えを行うため、この間デコードが停止してしまう。ビデオストリームの属性が変わる場合も同様である。

【0090】これら(1)(2)の関係が全て満たされた場合のみ、シームレスフラグは01に設定され、(1)(2)の関係のうち、1つでも満たされない場合、シームレスフラグは00に設定される。

(1-3-3-2) ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM

『ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM』は、VOBを構成するビデオストリームの先頭ビデオフィールドの再生が開始される時刻をPTM記述フォーマットにて記述したものである。

【0091】PTM記述フォーマットとは、記述すべき時刻を、1/27,000,000秒の時間精度と、1/90,000(=300/27,000,000)秒の時間精度とを用いて表現するよう規定されたフォーマットである。ここで1/90,000秒の時間精度は、NTSC信号、PAL信号、Dolby AC-3、MPEGオーディオのフレーム周波数の公倍数を考慮したものであり、1/27,000,000秒の時間精度は、STCの周波数である27MHzを考慮したものである。

【0092】図12(b)は、PTM記述フォーマットを示す図である。本図においてPTM記述フォーマットは、再生開始時刻を1/90,000秒で割った際の商を表すベース部(PTM_base)と、同再生開始時刻をベース部で割った際の余りを1/27,000,000秒の時間精度で表す拡張部(PTM_extension)とからなる。

(1-3-3-3) ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM

『ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM』は、VOBを構成するビデオストリームの最終ビデオフィールドの再生が終了する時刻をPTM記述フォーマットにて記述してものである。

【0093】(1-3-3-4) ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMとビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTMの関係

2本のVOBをシームレス再生する場合において、後部VOBのVOB_V_S_PTMと、前部VOBのVOB_V_E_PTMとの関係がどうあるべきかについて説明する。本来、後部VOBは、前部VOBに含まれている全てのビデオバックが再生された後に再生されるのであるから、後部VOBのVOB_V_S_PTMは、前部VOBのVOB_V_E_PTMと同一でなければタイムスタンプに不連続が生じ、前部VOB-後部VOBを連続して再生することは不可能である。しかし全く別々にエンコードされた2本のVOBに対して、エンコーダはそのエンコード時に各ビデオバック、オーディオバックに独自にタイムスタンプを付与しており、前部VOBのビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTMと後部VOBのビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMとが等しいという関係を要求することは困難である。

【0094】図13は、バッファ占有量を前部VOB-後部VOB毎に表したグラフである。これらのグラフは、縦軸がバッファのバッファ占有量を示しており、横軸が時間軸である。この時間軸には、SCR、PTS、ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM、ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMに示されている時刻がプロットされている。図11(b)では、前部VOBにおいて最後に表示されるべきピクチャデータは、これを構成するビデオデータのビデオバッファへの入力がLAST_SCRまでに終了し、その再生開始時刻となるPTSを待って表示処理が開始される(最後にMPEGデコードに入力されるバックがオーディオバック等他のバックである場合、この限りではない)。このPTSから表示期間h1だけ経過した時刻がビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTMである。この表示期間h1は、一画面分の画像を構成する先頭フィールドから最終フィールドまでの描画が完遂する期間である。

【0095】図13の下部では、後部VOBにおいて最初に表示されるべきピクチャデータは、FIRST_SCRにてビデオバッファに入力され、その再生開始時刻となるPTSを待って表示される。この表示時刻がビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMである。本図では、前部VOB及び後部VOBのビデオバックには、それぞれ0を初期値としたSCR、ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM、ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMが付与されているので、後部VOBのVOB_V_S_PTM < 前部VOBのVOB_V_E_PTMの関係となっていることがわかる。

【0096】それでは、後部VOBのVOB_V_S_PTM < 前部VOBのVOB_V_E_PTMの関係であってもシームレス再生が可能となる理由について説明する。DVD-RAM規格では、その

再生装置の標準モデルとして拡張STDモデル（以下「E-STD」と呼ぶ）が定義されている（図19参照）。一般にMPEG規格のデコーダは、基準時間を計時するシステムタイムクロックSTCを有しており、ビデオデコーダ、オーディオデコーダはこのSTCが計時する基準時刻を参照して、デコード処理及び表示処理を行っているが、E-STDは、STCに加えて、STCが出力する基準時刻にオフセットを加える加算器を有しており、STCが出力する基準時刻と、加算器の出力値とのうち何れか一方を選択してビデオデコーダ、オーディオデコーダに与えることができる。この構成によってVOB間でタイムスタンプが不連続する場合であっても、加算器の出力値をデコードに与えることで、あたかもVOB間のタイムスタンプが連続しているかのように振る舞うことが可能になり、前部VOBのVOB_V_E_PTMと、後部VOBのVOB_V_S_PTMとが上記のような不連続な関係であってもシームレス再生が行われるのである。

【0097】そればかりか、後部VOBのビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTMと、前部VOBのビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMとの差分は、上記加算器に加算させるべきオフセット（一般に「STC offset」と呼ばれる）として用いることができる。そのため、E-STDモデルの再生装置はビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM、ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMを用いて以下の計算を行い、STC_offsetを求めて上記加算器に設定するのである。

$$\text{STC offset} = \text{前部VOBのVOB_V_E_PTM} - \text{後部VOBのVOB_V_S_PTM}$$

実際のところ、シームレス接続情報におけるビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM、終了時刻VOB_V_E_PTMが記述されているのは、上記の計算をデコーダに行わさせてSTC offsetを加算器に設定させる目的もある。

【0098】図11(e)は、図11(a)に示したタイムスタンプの連続性を示すグラフを、2つのVOBについて記述した図である。VOB#1における先頭のパックのタイムスタンプは、初期値Init1を有しており、後のパック程より大きな値のタイムスタンプを有している。VOB#2における先頭のパックのタイムスタンプも、初期値Init2を有しており、後のパック程より大きな値のタイムスタンプを有している。本図においてVOB#1におけるタイムスタンプの終了値は、VOB#2におけるタイムスタンプの初期値を上回っているため、2本のVOBのタイムスタンプは不連続であることがわかる。それにも拘らずVOB#1の最後のパックに続いて、VOB#2の先頭パックをデコードさせたい場合、VOB#2のタイムスタンプにSTC_offsetを加算すれば、VOB#2のタイムスタンプにおける連続性は実線に示すものから、破線に示すものへと移動する。VOB#2のタイムスタンプが破線に示すものへ移動すると、VOB#2のタイムスタンプ値の増加性を示す直線はVOB#1のタイムスタンプ値の増加直線の延長線上に位置し、タイムスタンプ連続性が成立することがわかる。

【0099】(1-3-3-5) FIRST_SCR

『FIRST_SCR』は、VOBの先頭パックに付されたSCRがPTM記述フォーマットにて記入される。

(1-3-3-6) LAST_SCR

『LAST_SCR』は、VOBにおいて最後に配置されているパックに付されたSCRがPTM記述フォーマットにて記入される。

【0100】(1-3-3-7) FIRST_SCR、LAST_SCRの関係

先に述べたように、VOBの再生はE-STDタイプのデコーダで行われるから、前部VOBのLAST_SCRと、後部VOBのFIRST_SCRとが前部VOBのLAST_SCR = 後部VOBのFIRST_SCRでなくてもよいことがわかる。しかしSTC_offsetを用いて考えると、以下の式の関係は満たさなければならない。
前部VOBのLAST_SCR + 1パック転送に要する時間 ≤ STC_offset + 後部VOBのFIRST_SCR

ここで、前部VOBのLAST_SCR、後部VOBのFIRST_SCRが上記の関係を満たしていないことは、前部VOBを構成するパックと、後部VOBを構成するパックとが同時にビデオバッファ、オーディオバッファに転送されることを意味するものであり、パック列の順序に従い、個々のパック単位で転送を行うMPEG規格及びE-STDのデコーダモデルに反してしまう。ここで図10(c)を参照すると、前部VOBのLAST_SCRと、STC_offset + 後部VOBのFIRST_SCRとが一致しており、上記の関係を満たされることがわかる。

【0101】E-STDタイプのデコーダを用いてVOBを再生する場合、留意すべきは、STCが出力する基準時刻と、加算器が出力するオフセット付きの基準時刻との切り換え時期である。VOBのタイムスタンプには、このような切り換え時期についての情報は何等記載されていないので、折角のE-STDであっても、加算器の出力値に切り換えるタイミングを逸してしまう恐れがある。

【0102】FIRST_SCR、LAST_SCRは、加算器の出力値の切り換えタイミングをデコーダに知らせるのに有効であり、デコーダは、STCのカウントが行われている間、STCが出力する基準時刻と、FIRST_SCR、LAST_SCRとの比較を行う。STCが出力する基準時刻と、FIRST_SCR、LAST_SCRとが一致すれば、STCが出力する基準時刻から加算器の出力値への切り換えを行う。

【0103】ここでVOBの再生には、前部VOBから後部VOBへと再生されてゆく通常再生と、後部VOBから前部VOBへと再生されてゆく巻戻し再生とがあるが、LAST_SCRは通常再生時における基準時刻の切り換えに用いられ、FIRST_SCRは巻戻し再生時における基準時刻の切り換えに用いられる。巻戻し再生時においては、後部VOBの最終VOBUから先頭VOBUへとデコードされてゆき、後部VOBの先頭ビデオパックのデコードが済んだ後、前部VOBの最終VOBUから先頭VOBUへとデコードされてゆく。つまり、巻戻し再生時において、基準時刻の切り換えが必要なのは、後部VOBの先頭ビデオパックのデコードが済んだ時

点であり、この時刻をE-STDのビデオデータ編集装置に知らせるため、RTRW管理ファイルに各VOBのFIRST_SCRが記入されているのである。

【0104】尚、以上のE-STD及びSTC_offsetについては、国際公開公報「国際公開番号WO97/13364」を参照されたい。

(1-3-3-8) オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM

『オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM』は、VOB中にオーディオ再生ギャップが存在する場合に、オーディオデコードの動作を停止させるべき停止開始時刻をPTM記述フォーマットにて記述してものである。オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTMに指示される時刻は、一本のVOBにつき1つである。

【0105】(1-3-3-9) オーディオギャップ長A_GAP_LEN
『オーディオギャップ長A_GAP_LEN』は、オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTMにて指示される停止開始時刻から、オーディオデコードの停止状態を何時間継続させるかを示す。オーディオギャップ長A_GAP_LENの時間長は1オーディオフレーム未満と制限されている。

【0106】(1-3-3-10) オーディオギャップの必然性
何故、オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM及びオーディオギャップ長A_GAP_LENを用いて、オーディオギャップが生じる期間を特定するかについて説明する。ビデオストリーム、オーディオストリームは、夫々異なる周期で再生されるため、VOBに含まれているビデオストリーム及びオーディオストリームはその総再生時間が互いに異なる。例えば、ビデオストリームがNTSC方式であり、オーディオストリームがDolby-AC3方式である場合、図14(a)に示すようにビデオストリームの総再生時間は33msecの整数倍となり、オーディオストリームの総再生時間は32msecの整数倍となる。

【0107】総再生時間が異なるにも拘らず2つのVOBを連続再生させる場合、ピクチャデータの再生と、オーディオデータの再生とを同期させるため、何れのピクチャデータの再生時刻とオーディオデータの再生時刻とを揃える必要がある。このように揃えようすると、ピクチャデータ、オーディオデータの先端部或は終端部に総再生時間の時間差が現れる。

【0108】図14(b)は、VOBの先端部においてピクチャデータの再生時刻とオーディオデータの再生時刻とを揃えようとしたため、ピクチャデータ、オーディオデータの終端部に時間差g1が現れた状態を示す図である。VOB#1には、その終端部に時間差g1があることがわかる。ここでVOB#1にVOB#2を連結させようすると、時間差g1を詰めるようにVOB#2のオーディオストリームの再生が行われるので、VOB#2内のオーディオストリームの再生が、時刻g0に行われてしまう。これは、オーディオデコードは、オーディオストリームの再生が一定のフレームレートで行われることを利用して、一定周期で連続的にオーディオストリームのデコードを行っているか

らであり、VOB#1に続いて再生されるべきVOB#2が既にDV D-RAMから読み出されていれば、VOB#1のオーディオストリームを全てデコードし次第、VOB#2のデコードを開始しようとするからである。

【0109】シームレス再生時において後続して再生されるVOBのオーディオストリームの再生が先行しないようにするには、ストリーム中のオーディオギャップ情報を再生装置内のホスト側で管理し、オーディオギャップ期間中、ホスト側がオーディオデコードに対してデコードを停止する必要がある。この再生停止期間がオーディオギャップであり、オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM及びオーディオギャップ長A_GAP_LENは、このオーディオギャップが現れる時間帯を特定している。

【0110】また、ストリーム内においても、オーディオギャップを特定するための処理を施す。具体的にいうと、オーディオギャップ直後のオーディオフレームのPTSをオーディオパケットのパケットヘッダに記述することにより、当該オーディオギャップが何時終わるかを特定するのである。しかしこの特定方法では、オーディオパケット内に複数オーディオフレームで再生されるべき複数オーディオデータが格納されている場合に問題点が生じる。というのは、複数オーディオフレームで再生されるべき複数オーディオデータが格納されている場合、パケットにPTSを記述できるのは、それらの複数のオーディオフレームのうち、先頭のオーディオフレームのみである。つまり、残りのオーディオフレームについてはPTSを記述することはできないのである。もしオーディオギャップの前後に位置するオーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータが同一パケットに配された場合、オーディオギャップ直後のオーディオフレームのPTSが記述できないため、オーディオギャップが特定できず、オーディオギャップは消失してしまうことになる。そこで、オーディオギャップ直後のオーディオフレームが次のオーディオパックの先頭に配置されるよう処理して、オーディオギャップ直後のオーディオフレームのPTS(オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM+オーディオギャップ長A_GAP_LEN)をストリームに明示する。

【0111】更に必要に応じて、オーディオギャップの直前に再生されるべきオーディオデータを格納したオーディオパケットにおいて、当該オーディオデータの直後にMPEG規格に規定されたPadding-Packetを挿入する。図14(c)は、図14(b)に示したVOB#1の終端部に位置する複数オーディオフレームy-2, y-1, yで再生されるべきオーディオデータy-2, y-1, yと、Padding-Packetを含むオーディオギャップを含んだオーディオパックG3を示し、VOB#2の先端部に位置する複数オーディオフレームu, u+1, u+2を含むオーディオパックG4を示す図である。

【0112】尚、上述したオーディオパックG4は、オーディオギャップの直後に位置するオーディオフレームで

再生されるべきオーディオデータを含んだパックであり、オーディオパックG3は、当該パックの直前に位置するパックである。オーディオギャップの直後に位置するオーディオフレームで再生されるべきオーディオデータがあるパックに含まれている場合、そのパックの直前に位置するパックを“オーディオギャップを含んだオーディオパック”という。

【0113】ここでオーディオパックG3はVOBUにおいてビデオパック列の後方に位置しているから、これより未来に表示されるべきピクチャデータはVOB#1には存在しない。しかし、VOB#1の再生には、VOB#2が後続することが前提であるから、VOB#2に含まれているピクチャデータが、オーディオフレームy-2, y-1, yにて読み出されるべきピクチャデータとなる。そうであれば、“1秒ルール”に反しない範囲で、オーディオギャップを含んだオーディオパックG3をVOB#2の先端部に位置する3つのVOBUのうち、何れかに配置されればよい。図14(d)は、オーディオギャップを含んだオーディオパックG3がVOB#2の先端部に位置するVOBU#1、VOBU#2、VOBU#3のうち何れかに配置されることを示す説明図である。

【0114】オーディオギャップの期間においては、オーディオデコーダの動作を一時的に中断せねばならない。何故なら、オーディオデコーダは、オーディオギャップ期間でさえもデコード処理を行おうとするからであり、再生装置内で中枢制御を行うホスト側制御部は、ピクチャデータオーディオデータの再生が終わった後、デコーダに対してオーディオポーズを指示し、オーディオデコーダを一時的に停止する（この指示情報が図19中のADPI (Audio Decoder Pause Information) である。）このようにして、オーディオギャップの期間中、オーディオデコーダの動作を停止させることが可能となる。だからといって、どのようにオーディオギャップが現れても、音声出力を停止できる訳ではない。

【0115】何故なら、制御部は、汎用的なマイコンとソフトウェアから構成される場合が多く、オーディオデコードの停止させる都合上、オーディオギャップが短期間に連続しては、制御部による停止指示が間に合わない可能性があるからである。例えば約1秒長のVOBを連続的に再生する場合、約1秒の間隔でオーディオデコーダの停止を指示する必要があるので、汎用的なマイコンとソフトウェアから構成される制御部では、オーディオギャップが継続している間、オーディオデコーダを停止できない可能性がある。またVOBの再生において、ピクチャデータの再生時刻とオーディオデータの再生時刻とを何度も揃えようとすると、その度にオーディオデコーダの停止を指示する必要があるので、汎用的なマイコンとソフトウェアから構成される制御部では、オーディオギャップが継続している間、オーディオデコーダを停止できない可能性がある。

【0116】そこでオーディオギャップが一定期間を置

いて発生するよう以下のような制限を設けている。先ず第1に、制御部による停止制御が余裕をもって行われるように、VOBの時間長を1.5秒以上とし、オーディオギャップ発生 of 短期間化を防止する。第2に、ピクチャデータの再生時刻とオーディオデータの再生時刻とを揃えるのは、一つのVOBにつき1回のみとする。こうすることによりオーディオギャップは、1つのVOBにつき1つとなる。

【0117】第3に、オーディオギャップの時間長に制限を設け、1オーディオフレーム未満とする。最後に、オーディオギャップの開始時刻VOB_A_STP_PTMを後部のビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMを基準として、オーディオギャップの開始時刻 (VOB_A_STP_PTM) を後部のビデオ再生開始時刻 (VOB_V_S_PTM) 以前の1オーディオフレーム未満の間に置くように制限する。即ち、以下の式の関係を満たすように制限する。 $VOB_V_S_PTM - 1 \text{オーディオフレーム再生時間} < A_STP_PTM \leq VOB_V_S_PTM$ 何故ならこのような時間にオーディオギャップが発生しても、後部VOBにおいて最初の映像が表示されたばかりであり、音声出力が無音であっても、操作者に違和感を与える可能性は低いと考えられるからである。

【0118】以上の制限を設けることで、シームレス再生時におけるオーディオギャップの発生間隔は最小でも、“1.5秒-1オーディオフレーム再生時間×2”となる。具体的に数値を当てはめてみると、オーディオをDolby AC3とすれば1オーディオフレーム再生時間は32msecであるから、オーディオギャップの発生間隔は最小でも1436msecになり、制御部による停止制御が余裕をもって行われる可能性は高い。

【0119】(1-3-3-11) オーディオギャップ位置情報『オーディオギャップ位置情報 A_GAP_LOC』は、後部VOBの先端部に位置する3つのVOBUのうち、何処のVOBUにオーディオギャップを含むオーディオパックが挿入されたかを示す3ビットの値である。本情報が1である場合、VOBU#1にオーディオギャップが存在することを示し、2である場合、VOBU#2にオーディオギャップが存在することを示す。3である場合、VOBU#3にオーディオギャップが存在することを示す。

【0120】このようなフラグの必要となるのは、シームレス再生されるべき2つのVOBのうち、後部VOBの部分削除が必要となった場合にオーディオギャップを再作成を行うためである。VOBの部分削除とは、VOBの先端部或は終端部に位置するVOBUのうち複数のものを削除することをいう。例えば、映像編集時において、オープニングシーンだけをカットしたりしたい場合がよくある。この場合、そのオープニングシーンを含むVOBUを削除するのが“VOBの部分削除”である。

【0121】このような部分削除を行う場合、留意すべきは、後部VOBに移動したオーディオギャップを含むオーディオパックである。上述したように、オーディオギ

ギャップは、後部VOBのビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMに基づいて定められるので、VOB先頭の3VOBUの何れかにオーディオギャップは多重化されている。このため一部のVOBU、例えば先頭1つのVOBUが削除された場合、オーディオギャップが削除されたか消滅したかがわからなくなる。

【0122】また、VOBに設けてもよいオーディオギャップの数は、1つのVOBにつきオーディオギャップは1つだけであり、新たにオーディオギャップを生成するとなると過去のオーディオギャップは不要となるから削除せねばならない。ここで厄介なのは、図14(d)に示したようにオーディオギャップを含んだオーディオパックG3は、1秒ルールに反しない範囲で、VOB#2におけるVOBU#1～VOBU#3のうち何れかに挿入されているので、これらVOB#1～VOB#3に含まれているパックから上記オーディオギャップを含んだオーディオパックG3を取り出さねばならないのである。高々3つのVOBUといえども、これらの中からオーディオギャップを含んだオーディオパックG3のみを即座に取り出すには、ストリームの解析が必要となる。各VOBUは数100個のパックを含んでいるからであり、その内部を参照するのめかなりの処理量が要求されるからである。

【0123】オーディオギャップ位置情報A_GAP_LOCは、後部VOBの先端部に位置する3つのVOBUのうち、何処のVOBUにオーディオギャップを含むオーディオパックが挿入されたかを3ビットのフラグで示しているので、オーディオギャップの探索対象となるVOBUを何れか1つに特定することができ、オーディオギャップを含んだオーディオパックG3の取り出しを容易に行うことができる。

【0124】図15(a)～図15(d)は、シームレスに再生されるべきVOB#1～VOB#2のうち、VOB#2の先端部に位置するVOBUが削除された場合に、ビデオデータ編集装置がオーディオギャップの再作成を行う手順を示す説明図である。図15(a)においてVOB#1は、『VOBU#98』『VOBU#99』『VOBU#100』がその終端部に配置されていることがわかる。またVOB#2には、『VOBU#1』『VOBU#2』『VOBU#3』がその先端部に配置されていることがわかる。VOB#2においてVOBU#1からVOBU#2までの部分削除がビデオデータ編集装置に対して命じられたとする。

【0125】オーディオギャップを含んだオーディオパックG3が配置されているVOBUを特定するべく、オーディオギャップ位置情報A_GAP_LOCが参照される。ここでオーディオギャップ位置情報A_GAP_LOCが図15(b)のように設定されているとすると、VOB#2のVOBU#3にオーディオギャップを含んだオーディオパックG3が配置されていることがわかる。

【0126】このようにオーディオギャップを含んだオーディオパックG3がVOBU#3に配置されていることがわかると、部分削除範囲内にオーディオギャップが多重化されているか否かがわかり、本例の場合は、オーディオ

ギャップが含まれていないため、削除したVOBUの数だけ図15(d)のようにA_GAP_LOCを修正する。

(1-4)ビデオデータ編集装置のシステム構成

本実施形態におけるビデオデータ編集装置は、DVD-RAMの再生装置－記録装置として機能を兼備しているものである。図16は、本実施形態におけるビデオデータ編集装置を用いたシステムの構成例を示す。本システムにおけるビデオデータ編集装置（以下DVDレコーダ70と呼ぶ）は、リモコン71、DVDレコーダ70に接続されたテレビ受像機72、アンテナ73を含んでいる。本DVDレコーダ70は、テレビ放送の録画機として広く普及しているビデオテープレコーダの編集機能付きの代替機として用いられることを想定しており、本システムは、このような用途でビデオデータ編集装置が家庭内に用いられた場合を示したものである。上記DVD-RAMは、DVDレコーダ70がテレビ放送の録画を行うための記録媒体として用いられる。

【0127】DVDレコーダ70は、DVD-RAMを装填すると、アンテナ73を通じて受信されたビデオ信号或はNTSC信号を圧縮してVOBとしてDVD-RAMに記録し、また、DVD-RAMに記録されたVOBに含まれているビデオストリーム、オーディオストリームを伸長してそのビデオ信号或はNTSC信号、オーディオ信号をテレビ受像機72に出力する。

【0128】(1-4-1)DVDレコーダ70のハードウェア構成

図17は、DVDレコーダ70のハードウェア構成を示すブロック図である。このDVDレコーダ70は、制御部1、MPEGエンコーダ2、ディスクアクセス部3、デコーダ4、ビデオ信号処理部5、リモコン71、バス7及びリモコン信号受信部8、レシーバ9を有している。

【0129】図中の実線の矢印は、ビデオデータ編集装置において基板配線として実装されている物理的な接続線であり、図中の破線は、映像編集時において実線の矢印に示す接続線上で、各種データがどのように入出力されているかを示す論理的な接続線である。破線に添えた(1)(2)(3)(4)(5)の数値は、VOBUの再エンコード時において、VOBU及びこれを構成するピクチャデータ、オーディオデータが上記物理的な接続線上をどのように伝送してゆくかを示す。制御部1は、CPU1a、プロセッサバス1b、バスインタフェース1c、主記憶1d、ROM1eを有したホスト側制御部であり、ROM1eに格納されたプログラムを実行することにより、VOBの記録、再生、編集などを行う。

【0130】MPEGエンコーダ2は、アンテナ73を通してレシーバ9がNTSC信号を受信した場合、または、DVDレコーダ70の背面に備えられているビデオ入力端子から、家庭用ビデオカメラが出力したビデオ信号が入力されてくる場合、これらNTSC信号及びビデオ信号をエンコードすることによりVOBを得て、エンコード結果であるV

OBをバス7を通じてディスクアクセス部3に出力する。特に映像編集に関する処理としてMPEGエンコーダ2は、バス7を介して接続線c1から出力されてくるデコーダ4によるデコード結果を破線(4)に示すように入力し、このデコード結果をエンコードすることによりVOBを得て、エンコード結果であるVOBをバス7を通じて破線(5)に示すように、ディスクアクセス部3に出力する。

【0131】ディスクアクセス部3は、トラックバッファ3a、ECC処理部3b、DVD-RAMについてのドライブ機構3cを有しており制御部1の制御に従いDVD-RAMをアクセスする。より詳しくは、制御部1によりDVD-RAMへの記録が指示され、MPEGエンコーダ2からエンコードされたVOBが破線(5)に示すように順次出力された場合、ディスクアクセス部3は出力されたそれらのVOBをトラックバッファ3aに格納して、一旦ECC処理部3bによるECC処理を施した後、順次DVD-RAMに記録するようドライブ機構3cを制御する。一方、制御部1によりDVD-RAMからの読み出しが指示された場合、DVD-RAMからVOBを順次読み出すようドライブ機構3cを制御し、読み出されたVOBにECC処理部3bによるECC処理を施した後、トラックバッファ3aに格納する。

【0132】ここでドライブ機構3cは、DVD-RAMをセットする基台と、セットされたDVD-RAMをクランプして回転駆動するスピンドルモータと、DVD-RAMに記録された信号を読み出す光ピックアップと、光ピックアップのアクチュエータとを備えており、DVD-RAMの読み書きは、これらの制御により実現されるが、その制御の詳細については本発明の主眼でなく、公知技術であっても実現できるものなので、その詳細説明は省略する。

【0133】デコーダ4は、ディスクアクセス部3によってDVD-RAMから読み出されたVOBが破線の矢印(1)に示すように出力されると、出力されたVOBをデコードすることによりデジタル非圧縮のビデオデータと、音声信号とを得て、デジタル非圧縮のビデオデータをビデオ信号処理部5に出力すると共に、音声信号をテレビ受像機72に出力する。また、映像編集時においてデコーダ4は、ビデオストリーム、オーディオストリームのデコード結果を破線の矢印(2)(3)に示すように図17中の接続線c2、c3を介してバス7に出力する。バス7に出力されたデコード結果は接続線c1を介して破線の矢印(4)に示すように、MPEGエンコーダ2に出力される。

【0134】ビデオ信号処理部5は、デコーダ4からの映像データをテレビ受像機72用の映像信号に変換すると共に、外部からグラフィックスデータが出力されればそのグラフィックスデータを変換後の映像信号に合成するよう信号処理を行う。リモコン信号受信部8は、リモコン信号を受信し、その信号に含まれているキーコードを制御部1に通知して、リモコン71の操作に従った制御を制御部1に行わせる。

【0135】(1-4-1-1)MPEGエンコーダ2の内部構成

図18は、MPEGエンコーダ2の構成を示すブロック図である。同図のようにMPEGエンコーダ2は、ビデオエンコーダ2aと、ビデオエンコーダの出力を格納するビデオバッファ2bと、オーディオエンコーダ2cと、オーディオエンコーダの出力を格納するオーディオバッファ2dと、ビデオバッファ2b内のエンコードされたビデオストリームとオーディオバッファ2d内のエンコードされたオーディオストリームを多重化するシステムエンコーダ2eと、エンコーダ2の同期クロックを生成するSTC(システムタイムクロック)部2fと、これらの制御及び管理を行うエンコーダ制御部2gとから構成されている。

【0136】(1-4-1-2)デコーダ4の内部構成

図19は、デコーダ4の構成を示すブロック図である。同図のようにデコーダ4は、デマルチプレクサ4a、ビデオバッファ4b、ビデオデコーダ4c、オーディオバッファ4d、オーディオデコーダ4e、リオーダーバッファ4f、STC4g、加算器4h、スイッチSW1、スイッチSW2、スイッチSW3、スイッチSW4、デコーダ制御部4kから構成される。

【0137】デマルチプレクサ4aは、VOBから読み出されたバケットのヘッダを参照して、それぞれのバックがビデオバックであるか、オーディオバックであるかを判定する。判定結果がビデオバックならばバック内のビデオデータをビデオバッファ4bに出力し、オーディオバックならばバック内のオーディオデータをオーディオバッファ4dに出力する。

【0138】ビデオバッファ4bは、デマルチプレクサ4aが出力したビデオデータを蓄積するためのバッファである。ビデオバッファ4bにおいて各ピクチャデータはデコード時刻にバッファから取り出されるまで格納される。ビデオデコーダ4cは、ビデオバッファ4bに格納されたピクチャデータを各々のデコード時刻にビデオバッファ4bから取り出して瞬時にデコードする。

【0139】オーディオバッファ4dは、デマルチプレクサ4aが出力したオーディオデータを蓄積するためのバッファである。オーディオデコーダ4eは、オーディオデコーダ4eに格納されたオーディオフレーム単位のオーディオデータを順次デコードする。制御部1が発したADPI(Audio Decoder Pause Information)の出力を受け付けた場合、オーディオデコーダ4eは、オーディオフレームデータのデコード処理を停止する。ADPIは、現在時刻がシームレス接続情報に示されているオーディオギャップ開始時刻A_STP_PTMになった時点で制御部1から発せられる。

【0140】リオーダーバッファ4fは、ビデオデコーダ4cによりデコードされたピクチャデータがIピクチャ、Pピクチャである場合、それらのデコード結果を格納するためのバッファである。このようにIピクチャ、Pピクチャのデコード結果を格納するのは符号化順序と表

10

20

30

40

50

示順序との入れ替えのためであり、リ・オーダーバッファ 4 f に格納されたデコード結果より先に表示されるべき全ての B ピクチャがビデオデコーダ 4 c によりデコードされた後、リ・オーダーバッファ 4 f はそれまで格納していた I ピクチャ、P ピクチャのデコード結果をビデオ信号または NTSC 信号として出力する。

【0141】STC (システムタイムクロック) 部 4 g は、デコーダ 4 内の基準時刻を示す同期クロックを生成する。加算器 4 h は、同期クロックにより示される基準時刻に STC_offset を加算した値をオフセット付き基準時刻として出力する。この STC_offset は、制御部 1 がシームレス接続情報に示されているビデオ再生開始時刻 VOB_V_S_PTM とビデオ再生終了時刻 VOB_V_E_PTM との差分をとることにより算出され、設定される。

【0142】スイッチ SW1 は、STC 4 g が計時している基準時刻又は加算器 4 h が出力しているオフセット付き基準時刻をデマルチプレクサ 4 a に供給する。スイッチ SW2 は、STC 4 g が計時している基準時刻又は加算器 4 h が出力しているオフセット付き基準時刻をオーディオデコーダ 4 e に供給する。供給された基準時刻又はオフセット付き基準時刻は、各オーディオフレームのデコード時刻及び再生開始時刻との照合に用いられる。

【0143】スイッチ SW3 は、STC 4 g が計時している基準時刻又は加算器 4 h が出力しているオフセット付き基準時刻をビデオデコーダ 4 c に供給する。供給された基準時刻又はオフセット付き基準時刻は、各ピクチャデータのデコード時刻との照合に用いられる。スイッチ SW4 は、STC 4 g が計時している基準時刻又は加算器 4 h が出力しているオフセット付き基準時刻をリ・オーダーバッファ 4 f に供給する。供給された基準時刻又はオフセット付き基準時刻は、各ピクチャデータの再生開始時刻との照合に用いられる。

【0144】デコーダ制御部 4 k は、VOBU の整数倍単位、即ち、GOP の整数倍単位でのデコード処理要求を制御部 1 から受け付けて、デコード処理をデマルチプレクサ 4 a からリ・オーダーバッファ 4 f に行わせる。また、そのデコード結果の再生出力の有効/無効指示を受け付けて再生出力が有効ならばビデオデコーダ 4 c、オーディオデコーダ 4 e のデコード結果を外部に出力させ、再生出力が無効ならばビデオデコーダ 4 c、オーディオデコーダ 4 e のデコード結果の外部への出力を禁止する。有効/無効指示は、ビデオフレームより更に細かい単位、即ち、ビデオフィールドで可能である。このビデオフィールド単位で再生出力の有効区間を指定した情報を有効再生区間情報という。

【0145】(1-4-1-2-1) スイッチ SW1 からスイッチ SW4 の切り換えタイミング

図 20 は、スイッチ SW1 からスイッチ SW4 の切り換えタイミングを示すタイミングチャートである。本タイミングチャートは、VOB#1-VOB#2 を連続して再生する場合に、ス

イッチ SW1 からスイッチ SW4 の切り換えがどのタイミングで行われるかを示している。本図の上段は VOB#1-VOB#2 を構成するバック列を示し、中段はビデオフレームを示す。下段はオーディオフレームを示す。

【0146】スイッチ SW1 の切り換えタイミングは、デコーダ 4 へと転送されてくるバック列が VOB#1 のものから、VOB#2 のものに移り変わった時点である。この時刻は、VOB#1 についてのシームレス接続情報の LAST_SCR に示されているものである。スイッチ SW2 の切り換えタイミングは、スイッチ SW1 の切り換え以前にオーディオバッファ 4 d に格納された VOB、即ち、VOB#1 のオーディオデータが全てデコードされた時点である。

【0147】スイッチ SW3 の切り換えタイミングは、スイッチ SW1 の切り換え時刻 (T1) 以前にビデオバッファ 4 b に蓄積された VOB、即ち、VOB#1 のビデオデータが全てデコードされた時点である。スイッチ SW4 の切り換えタイミングは、VOB#1 の表示順序において、最後のビデオフレームの表示が済んだ時点である。

【0148】ROM 1 e に格納されたプログラムは、DVD-RAM に記録済みの 2 つの VOB がシームレスに再生されるよう加工するモジュールを含んでいる。

(1-4-1-2-2) VOB にシームレス加工を行うための処理手順

図 21、図 22 は、AV ファイルにおける 2 つの VOB がシームレス接続するよう加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。図 23 (a)、図 23 (b) は、各ビデオバックに基づいて、バッファ状態を解析する様子を示す説明図である。図 24

(a)、図 25 は、図 22 において用いられているオーディオフレーム x, x+1, y-1, y, u, u+1, u+2 がオーディオストリームのどのオーディオフレームに対応するかを示す図である。

【0149】次に VOB の再エンコードについて説明する。図 21 のステップ S102 において制御部 1 は、前部 VOB の VOB_V_E_PTM-後部 VOB の VOB_V_S_PTM の計算を行うことにより STC_OFFSET を得る。ステップ S103 において制御部 1 は、前部 VOB の FIRST_SCR から全データのデコード終了時刻までのバッファ占有量の変化を解析する。図 23 (a)、図 23 (b) は、ステップ S103 におけるバッファ占有量の解析過程を示す説明図である。図 23 (a) に示すように前部 VOB にビデオバック #1、ビデオバック #2 が含まれている場合、これらのビデオバックに含まれている SCR#1、#2 と、DTS#1 とを時間軸にプロットする。続いてビデオバック #1、ビデオバック #2 に含まれているデータのデータサイズを検出する。SCR#1 からバックヘッダ中のビットレート情報の傾きで、ビデオバック #1 のデータサイズ分だけプロットしてゆく。次に同様に SCR#2 からビデオバック #2 のデータサイズ分だけプロットしてゆく。次に DTS#1 でデコードされるピクチャデータ P1 のデータサイズ分だけサイズを削減するよ

うにプロットしてゆく。このとき、ピクチャデータP1のサイズは、ビデオストリームを解析することにより得られる。

【0150】このようにビデオパック及びピクチャデータのデータサイズをプロットすると、先頭のSCRからDTSまでのビデオバッファ4bのバッファ状態をグラフ化することができる。同様の手順をVOBに含まれている全てのビデオデータ、オーディオデータについて繰り返せば図23(b)に示すようなバッファ状態を示すグラフを得ることができる。

【0151】ステップS104において制御部1は、ステップS103と同様の解析を後部VOBに対して行うことにより、後部VOBのFIRST_SCRから全データのデコード終了時刻LAST_DTSまでのビデオバッファ占有量の変化を解析する。ステップS105において制御部1は、後部VOBのFIRST_SCR+STC_offsetから前部VOBのLAST_DTSまでのビデオバッファ占有量の変化を解析する。後部VOBのFIRST_SCR+STC_offsetから前部VOBのLAST_DTSまでの時間帯は、前部VOBの最後のピクチャデータがビデオバッファ4bに蓄積されているながらも、後部VOBの先頭ピクチャデータがビデオバッファ4bに転送される時間帯である。

【0152】前部VOB-後部VOBのビデオデータがバッファにおいて混在すると、そのバッファ状態は図10(c)に示したものとなる。図10(c)においてFIRST_SCR+STC_offsetからLAST_DTSまでの期間においては、前部VOB-後部VOBの双方のビデオデータがビデオバッファ4bに蓄積されていることになるので、このうち最大となったビデオバッファ4bの蓄積量Bv1+Bv2を算出する。

【0153】ステップS106において制御部1は、前部VOBの終端部に位置する3つのVOBUを読み出すようディスクアクセス部3を制御する。続いてステップS107において制御部1は、後部VOBの先端部に位置する3つのVOBUを読み出すようディスクアクセス部3を制御する。図23(c)は、ステップS106において前部VOBから読み出されるべき読出範囲を示す図である。図23

(c)において前部VOBがVOBU#98~#105を含んでおり、最後のVOBUが#105である場合、最後にデコードされるべきピクチャデータV_ENDを含むVOBUとして、VOBU#103~#105が読み出されることになる。図23(d)は、ステップS107において後部VOBから読み出されるべき読出範囲を示す図である。図23(d)において後部VOBがVOBU#1~#8を含んでおり、最初のVOBUが#1である場合、最初にデコードされるべきピクチャデータV_TOPを含むVOBUとして、VOBU#1~#3が読み出されることになる。

【0154】ここで1秒ルールによると、1秒以内に再生されるべきオーディオデータ、ピクチャデータは3つのVOBUにまで隔てられて格納されている可能性はあるの

で、上記のように、VOBの開始点、終了点を含む3つのVOBUを読み出すことにより、ステップS106では、前部VOBの終端部に位置するピクチャデータV_endの再生終了時刻の1秒前からその再生終了時刻までに再生されるべき全てのピクチャデータ及びオーディオデータがまとめて読み出されたのである。また、ステップS107では、後部VOBの先端部に位置するピクチャデータV_topの再生開始時刻から、その再生開始時刻の1秒後までに再生されるべき全てのピクチャデータ及びオーディオデータがまとめて読み出されたのである。尚、本フローチャートでは3VOBU単位に読み出しを行ったが、VOBUの数は幾つでも良い。またVOBU単位で読み出すのではなく、VOBUに含まれているピクチャデータ、オーディオデータのうち、1秒間に再生されるべき全てのもののみを読み出してよい。更には、1秒より長い期間に再生されるべきビデオデータ、オーディオデータを読み出してよい。

【0155】読み出し後、ステップS108において制御部1は、先端部、終端部のVOBUをビデオストリーム、オーディオストリームに分離するようデマルチプレクサ4aを制御し、これらのストリームのデコードをビデオデコーダ4c、オーディオデコーダ4eに行わせる。通常の再生時には、ビデオデコーダ4c、オーディオデコーダ4eのデコード結果は映像出力、音声出力されるが、再エンコード時には、これらのデコード結果をMPEGエンコーダ2へと入力すべく、制御部1はビデオストリーム、オーディオストリームのデコード結果を図17における破線の矢印(2)(3)に示すようにバス7に出力する。バス7に転送されているビデオストリームのデコード結果、オーディオストリームのデコード結果は、破線の矢印(4)に示すように順序MPEGエンコーダ2に取り込まれてゆく。

【0156】以降制御部1は、ビデオストリームのデコード結果、オーディオストリームのデコード結果を取り込んだMPEGエンコーダ2に再エンコードを行わせるための符号量の算出を行う。先ずステップS109において、制御部1は前部VOBと後部VOBとがバッファ内に混在する期間において、各デコードタイミングにおけるバッファ蓄積量がバッファの上限値を上回るかを判定する。本実施形態では、ステップS105において算出されたBv1+Bv2がバッファの上限値を上回るか否かを判定するものとする。上限値を上回らない場合、ステップS112に移行するが、上回る場合、ステップS110において制御部1は、そのオーバー量Aに基づいた符号量、つまりオーバー量Aが減じられた符号量を、デコードされたVOBU列に割り当てる。符号量が減じられることは、読み出されたVOBU列におけるビデオストリームの画質を低下させることになるが、2つのVOBをシームレスに接続するにはビデオバッファ4bのオーバーフローは避けねばならないので、画質を低下させるという方法を選択して

いるのである。ステップS111では、ビデオデコーダ4c、オーディオデコーダ4cのデコード結果をステップS110において割り当てられた符号量に基づいて再エンコードするようビデオデコーダ4cを制御する。

【0157】ここでMPEGエンコーダ2によるデコードにより、ビデオデータの画素値はYUV座標系のデジタルデータに一旦変換されている。YUV座標系のデジタルデータとは、カラーTVにおける色を特定する信号（輝度信号（Y）、色差信号（U、V））を有するデジタルデータであり、ビデオデコーダ4cはこのようなデジタルデータを再度複数のピクチャデータにエンコードする。尚、符号量の割り当て技術については、MPEG2 DIS(Draft International Standard)Test Model3に記載されているものを用いる。符号量を制約しての再エンコードは、量子化係数を置き換える等の処理により実現される。尚、オーバー量Aが減じられた符号量を後部VOBのみに割り当ててもよいし、前部VOBのみに割り当ててもよい。

【0158】ステップS112において制御部1は、前部VOBを分離して得られたオーディオデータのデコード結果のうち、後部VOBのFIRST_SCR+STC_offsetを含むオーディオフレームxに対応するものを算出する。図24(a)において、上段のグラフは、前部VOB、後部VOBのビデオデータによるバッファ状態を示しており、図24(a)の下段には、前部VOBを分離して得られたオーディオデータのオーディオフレーム、後部VOBを分離して得られたオーディオデータのオーディオフレームがそれぞれ上下に配されている。下段のオーディオフレーム列は、上段のグラフの時間軸と、各オーディオフレームとの対応を明確にするものである。ここで上段のグラフのFIRST_SCR+STC_offsetから垂線をおろすと、この垂線は、前部VOBのオーディオフレーム列のうち、一つのオーディオフレームと交差する。この交差したオーディオフレームがオーディオフレームxであり、直後のオーディオフレームx+1が前部VOBに含まれる最後のオーディオデータである。尚、オーディオフレームx、x+1のデータは、前部VOBの終端部における最終ピクチャデータV_ENDの表示期間に前後1.0秒を加えた時間帯に再生されるべき複数オーディオデータ内に含まれているものであり、ステップS105において読み出された3つのVOBU内に含まれているものである。

【0159】図24(b)は、FIRST_SCR+STC_offsetが前部VOBのオーディオフレーム境界と一致する場合を示す。このように一致する場合、その直前のオーディオフレームをオーディオフレームxとする。ステップS113において制御部1は、後部VOBのVOB_V_S_PTM+STC_offsetを含むオーディオフレームy+1を算出する。図24

(a)において上段のグラフのビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMから垂線をおろすと、この垂線は、後部VOBのオーディオフレーム列のうち、一つのオーディオフレームと交差する。この交差したオーディオフレームがオーデ

ィオフレームy+1であり、この直前のオーディオフレームyまでが前部VOBに含まれていたオリジナルのオーディオデータのうち、編集後にも使用される有効なオーディオフレームである。

【0160】図24(c)は、ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM+STC_offsetが前部VOBのオーディオフレーム境界と一致する場合を示す図である。このように一致する場合、時刻ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM+STC_offsetの直前のオーディオフレームをオーディオフレームyとする。ステップS114では、前部オーディオデータのうち、オーディオフレームx+2からオーディオフレームyまでのオーディオデータを切り出す。図24(a)では、オーディオフレームy+1以降のオーディオフレームを破線で示しているが、これはこの破線に示す部分をVOBに多重化しないことを意味する。尚、後部VOBに移動されたオーディオフレームについては、前部VOBにおけるタイムスタンプが付与されているので、タイムスタンプを後部VOBのものに付与し直すという処理を行う。

【0161】ステップS115では、オーディオフレームyと、オーディオフレームy+1の境界とを含むオーディオフレームの次のオーディオフレームであるオーディオフレームuを後部VOBのオーディオフレーム列から検出する。オーディオフレームyと、オーディオフレームy+1の境界線から垂線を降ろせば、後部オーディオデータのオーディオフレーム列の何れか一つのオーディオフレームと交差する。この交差したオーディオフレームの次のオーディオフレームがオーディオフレームuである。

【0162】図24(d)は、オーディオフレームyの再生終了時刻と、後部VOBのオーディオフレーム境界が一致する場合を示す。このように一致する場合、この時刻直前のオーディオフレームをオーディオフレームuとする。ステップS116では、後部VOBのオーディオストリームから、オーディオフレームuに再生されるオーディオデータを先頭に配置したオーディオデータ列を含むオーディオパックG4を生成する。図24(a)では、オーディオフレームu以前のオーディオフレームを破線で示しているが、これは後部オーディオデータのうち、この破線に示す部分をVOBに多重化しないことを意味する。

【0163】以上のステップS114～ステップS116により、前部オーディオデータの先頭オーディオフレームからオーディオフレームx+1までが前部VOBに多重化されることがわかる。前部オーディオデータのオーディオフレームx+2からオーディオフレームyまでと、後部オーディオデータのオーディオフレームuから最後のオーディオフレームまでとが後部VOBに多重化されることがわかる。このような多重化により、後部オーディオデータの終端部のオーディオフレームは、時間的に未来に再生されるべきピクチャデータと同一時刻にDVD-RAMから読み出されることになる。

【0164】この時、前部VOBのオーディオデータがオーディオフレーム y まで存在しない、即ち、短い場合、不足するオーディオフレームだけ無音のオーディオフレームデータを内挿する。同様に後部VOBのオーディオデータがオーディオフレーム u から存在していない、即ち、短い場合、不足するオーディオフレームだけ無音のオーディオフレームデータを内挿する。

【0165】ここで、前部オーディオデータのオーディオフレーム $x+2$ からオーディオフレーム y までと、後部オーディオデータのオーディオフレーム u から最後のオーディオフレームまでとを後部VOBに多重化しようとする場合、問題となるのは、AV同期である。図24(a)～(d)に示すようにオーディオフレーム y とオーディオフレーム u との間には、再生ギャップが生じており、この再生ギャップを無視して多重化を行うと、オーディオフレーム u がビデオ表示に対して早まるといった同期のズレが生じてしまう。

【0166】このようなズレの増長を防止するには、オーディオフレーム u を示すタイムスタンプをオーディオパックに付与すればよい。そのためステップS117では、オーディオフレーム y を格納したパックにオーディオフレーム u を格納しないように、当該パックにオーディオフレーム y のデータ以降にPadding-Packet又はスタッフィングバイトを挿入して、オーディオフレーム u が次のパックの先頭から始まるようにする。

【0167】ステップS118では、前部VOBの終端部に位置するVOBUから取り出したオーディオデータのうち、オーディオフレーム $x+1$ までのオーディオデータと、再エンコードを行ったビデオデータとを多重化して、前部VOBの終端部に位置するVOBU列を作成する。ステップS119では、オーディオフレーム $x+2$ 以降のデータと後部VOBの先端部に位置するVOBUから取り出されたビデオデータとを多重化して、後部VOBの先端部に配置すべきVOBUを作成する。

【0168】具体的にいうと、先頭オーディオフレーム $x+2$ からオーディオフレーム y までのオーディオデータ列と、Padding-Packetとを含むオーディオパックG3と、後部オーディオデータのオーディオフレーム u 以降のオーディオデータ列を含むオーディオパックG4とを再エンコードされたビデオデータに多重化し、後部VOBの先端部に配置すべきVOBUを作成するようシステムエンコーダ2eを制御する。このような多重化により、前部オーディオデータの終端部のオーディオフレームは、時間的に未来に再生されるべきピクチャデータと同一時刻にDVD-RAMから読み出されることになる。

【0169】図25は、複数のオーディオフレームにて再生されるべき複数オーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータを格納したビデオパックとがどのように多重されるかを示す図である。図25において後部VOBの

先頭にデコードされるべきピクチャデータV_TOPの転送は、時間「Tf_Period」内に完遂しているといえる。時間「Tf_Period」の真下に配置されているバック列は、ピクチャデータV_TOPを構成するものである。

【0170】本図においてオーディオギャップを含んだオーディオパックG3は、オーディオフレーム $x+2, y-1, y$ で再生されるべきオーディオデータ $x+2, y-1, y$ をその内部に格納したオーディオパックである。このオーディオパックに格納されているオーディオデータのうち、最も早くデコードされるべきなのはオーディオデータ $x+2$ である。本オーディオデータは、オーディオフレーム $x+1$ の再生終了時刻にてデコードされるべきなので、このオーディオフレーム $x+1$ と同時期(Tf_period)にバック列の転送が行われるピクチャデータV_TOPと共にDVD-RAMから読み出されるべきである。そのため、図9の最下段に示すように、ピクチャデータV_TOPを格納したビデオパック列P51と、ビデオパック列P52との間に挿入される。

【0171】オーディオフレーム $u, u+1, u+2$ で再生されるべきオーディオデータ $u, u+1, u+2$ をその内部に格納したオーディオパックG4は、最も早くデコードされるべきオーディオデータとしてオーディオデータ u を有しており、本オーディオデータは、オーディオフレーム u の再生開始時刻にてデコードされるべきなので、このオーディオフレーム u と同時期にバック列の転送が行われるピクチャデータV_NXTと共にDVD-RAMから読み出されるべきである。そのため、図25の最下段に示すように、ピクチャデータV_TOPを格納したビデオパックP52と、ピクチャデータV_NXTを格納したビデオパックP53との間に挿入される。

【0172】以上のようにして、オーディオギャップを含んだオーディオパックG3がビデオパック列P51と、ビデオパック列P52との間に挿入され、オーディオパックG4がビデオパック列P53と、パックP54との間に挿入されることにより多重化が完遂する。続いて制御部1はステップS120において前部VOB、後部VOBのFIRST_SCR, LAST_SCR, シームレスフラグ、VOB_V_E_PTM, VOB_V_S_PTMを前部VOBのシームレス接続情報に記入する。続くステップS121、ステップS122では、オーディオギャップに関する全ての情報をシームレス接続情報に記すべく、オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM、オーディオギャップ長A_GAP_LEN、オーディオギャップ位置情報A_GAP_LOCをシームレス接続情報に記述する。

【0173】以上の処理を経た後、前部VOBの終端部と、後部VOBの先端部と、シームレス接続情報をDVD-RAMに書き込む。ここで再エンコードにより得られたビデオデータ、オーディオデータを格納したビデオパック、オーディオパックには、昇順にSCRが付与される。尚、昇順に付与するにあたってSCRの初期値は、再エンコード範囲において先頭に位置していたパックに付与された再エンコード前のSCRの値が用いられる。

【0174】SCRは、それぞれのビデオパック、オーディオパックをビデオバッファ4b-オーディオバッファ4cに入力すべき時刻を示すので、再エンコードの前後でデータ数が変化すれば、SCRを更新し直さねばならない。そうであっても、例えば後部VOBにおいて再エンコードされた先端部分のSCRが、再エンコード範囲外の残りの部分のビデオパックのSCRを下回る限り、正常なデコードは可能となる。

【0175】PTS、DTSはビデオフレーム、オーディオフレームに基づいて与えられるものであり、再エンコード後に大きく変化してしまうことはない。従って、再エンコード範囲外のDTS-PTSと、再エンコード範囲内のDTS-PTSとの連続性は保たれる。次にタイムスタンプの不連続が発生するケースについて説明する。2本のVOBをシームレスに再生させるには、タイムスタンプ不連続の発生を避けねばならない。そこでSCR重複の発生の有無を、ステップS123において判定する。重複が存在しないなら、本フローチャートの処理を終了するが、重複が存在するのなら、ステップS124において重複したSCRが付与されたパックの数に基づいて、オーバー量Aを算出し、そのオーバー量Aに基づいた符号量を決定して再々エンコードを行うようステップS110に移行する。

【0176】本フローチャートにより新規に多重化された6つVOBUは破線の矢印(5)に示すように、ディスクアクセス部3に出力され、ディスクアクセス部3はこれらのVOBU列をDVD-RAMに書き込む。尚、図21-図22のフローチャートでは、2つのVOB間のシームレス接続について説明を行ったが、1つのVOBに含まれる部分区間に対してシームレス接続を行ってもよい。例えば、図6(b)に示したように一部のVOBU#2, #4, #6, #8が部分削除された場合、削除範囲の前方に位置するVOBU列と、削除範囲の後方に位置するVOBU列とにおいて図21、図22に示したシームレス接続を行ってもよい。

【0177】以上の手順によりシームレス連結のための加工が行われた2つのVOBを連続して再生する場合の再生手順を説明する。AVファイルに収録されている2つ以上のVOBを連続して再生するよう操作者が指示した場合、制御部1は、2つのVOBのうち、後部側のVOBについてのシームレス接続情報に示されているシームレスフラグを参照する。シームレスフラグがオンに設定されている場合、先行VOBのビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTMから後続VOBのビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMを引いた時間をSTC_offsetとして、STC4gが計時している基準時刻に加算するよう加算器4hを制御する。以降、シームレス接続情報に示されている先行VOBのバッファ入力時刻FIRST_SCRと、STC4gが計時している基準時刻とを照合する。この基準時刻がこのFIRST_SCRに達した場合、STC4gが計時している基準時刻から加算器4hによりオフセットが加算されたオフセット付き基準時刻への出力切り換えを行わせるようスイッチSW1を制御する。以降、図20の

タイミングチャートに示すようにSW2~SW4の切り換えを行う。

【0178】以上のように本実施形態によれば、VOBの終端部-先端部のみを読み出して再エンコードを行なうことにより、複数VOBの再生がシームレスに行われるように加工することができる。再エンコードの対象がVOBの終端部-先端部に位置するVOBUのみなので、VOBの再エンコードを極めて短期間に完遂することができる。尚、本実施形態において各VOB毎にシームレス接続情報を管理するとしたが、VOB間シームレスで必要となる情報を1箇所にまとめておいてよい。例えばSTC_offsetを求めるのに必要なビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM、ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTMは2つのVOB情報に別けて記載していたが、後続するVOBのシームレス接続情報として記載してもよい。この場合、VOB情報には、前VOBの再生終了時刻(PREV_VOB_V_E_PTM)という情報要素を設けるのが望ましい。

【0179】同様にLAST_SCRも後続するVOBのシームレス接続情報として前VOB終了SCR(PREV_VOB_LAST_SCR)という情報要素を設けるのが望ましい。また、本実施形態においてDVDレコーダ70は、従来の据え置き型家庭用VTRに代用することを前提とした構成を示したが、DVD-RAMがコンピュータの記録媒体としても使用される場合には、次のような構成とすればよい。すなわち、ディスクアクセス部3は、DVD-RAMドライブ装置としてSCSI、IDE、IEEE1394準拠のインターフェイスを介してコンピュータバスに接続される。また、同図のディスクアクセス部3以外の構成要素はコンピュータのハードウェア上でOS及びアプリケーションプログラムが実行されることに実現される。

【0180】このDVDレコーダ70は、制御部1、MPEGエンコーダ2、ディスクアクセス部3、デコーダ4、ビデオ信号処理部5、リモコン71、バス7及びリモコン信号受信部8、レシーバ9を有している。更に、本実施形態では、VOBには、ビデオストリームとオーディオストリームとが多重されているとしたが、字幕文字をランレングス圧縮した副映像データを多重化させてもよい。また、静止画データを構成するビデオストリームを多重化させてもよい。

【0181】加えて、本実施形態においては、VOBのデコードを一旦デコーダ4に行わせてからMPEGエンコーダ2が再エンコードを行ったが、デコードを行わず直接ディスクアクセス部3がMPEGエンコーダ2にVOBを出力して再エンコードを行ってもよい。加えて、本実施形態では全単位をビデオフレーム、オーディオフレームにて記述したが、フィルム素材のように、24フレーム/秒の映像を圧縮する場合に使用する3:2プルダウンを用いたビデオストリームの場合、1フレーム=1ピクチャでなく、1.5フレーム=1ピクチャになる場合がある。本発明は実質的に3:2プルダウンに依存するものではなく、こ

の場合、上述したフレームに制限されるものではない。

【0182】最後に、第1実施形態でフローチャートを参照して説明した加工モジュールソフトウェアの手順(図21～図22)等を機械語プログラムにより実現し、これを記録媒体に記録して流通・販売の対象にしても良い。このような記録媒体には、ICカードや光ディスク、フロッピーディスク等があるが、これらに記録された機械語プログラムは汎用コンピュータにインストールされることにより利用に供される。この汎用コンピュータは、インストールした機械語プログラムを逐次実行して、本実施形態に示したビデオデータ編集装置の機能を実現するのである。

【0183】(第2実施形態)第1実施形態ではVOB同士のシームレス接続処理を前提にしていたのに対して、第2実施形態は、VOBに含まれる複数の部分区間のシームレス接続に関する実施形態である。この部分区間をどのように特定するかであるが、第2実施形態では、ビデオフィールドを表す時刻情報を用いて上記部分区間を特定するものとする。ここでいうビデオフィールドとは、ビデオフレームより細かい単位であり、その時刻情報は、ビデオバックのPTSを用いて表現することができる。

【0184】ビデオフィールドについての時刻情報を用いて特定される部分区間をセルといい、部分区間を指定するための情報をセル情報という。セル情報はPGC情報の一情報要素としてRTRW管理ファイルに収録される。尚、セル情報及びPGC情報のデータ構造及びその作成手順は、第4実施形態にて詳細に説明するものとする。図26は、開始点、終了点となるビデオフィールドにより特定された部分区間の一例を示す図である。図26におけるC_V_S_PTM、C_V_E_PTMという一組の時刻情報は、開始点、終了点となるビデオフィールドを特定するものである。

【0185】図26におけるC_V_S_PTMは、VOBを構成するVOBU#100内のPピクチャが再生されるべきビデオフィールドの再生開始時刻であり、C_V_E_PTMは、同じVOBを構成するVOBU#105内のBピクチャ1が再生されるべきビデオフィールドの再生終了時刻を特定するものである。C_V_S_PTM、C_V_E_PTMは、図26におけるPピクチャからBピクチャ1までの部分区間をセルとして特定している。

【0186】(2-1)GOP構造の再構築
時刻情報により指示されたVOBの部分区間同士をシームレスに接続する場合、第1実施形態では必要のなかった2つの処理が必要とされる。そのうち1つ目の処理とは、時刻情報により指定された部分区間を独立したVOBに変換するため、GOP構造を再構築する処理である。2つ目の処理とは、GOP構造が再構築されることによるバッファ占有量の増加を予測する処理である。

【0187】ここでGOP構造の再構築とは、セルによって指定される部分区間が正当な表示順序、符号化順序を

有するようGOP構造を再構築する処理をいう。具体的に説明すると、セル情報によって連結すべき部分区間を指定する場合、図28(a)に示すように、VOBUの途中に編集境界が定められる場合がある。このような位置に編集境界が定められると、連結すべき2本のセルが正当な表示順序、符号化順序を有することができなくなってしまう。

【0188】表示順序、符号化順序を正当化するため、GOP構造の再構築時には、図28(b)に示す以下の3つのルールに従った処理を行う。1つ目のルールに従った処理とは、前部セルの表示順序において、最後のピクチャデータがBピクチャの場合は、このピクチャデータをPピクチャ(またはIピクチャ)にエンコードし直す処理である。また、当該Bピクチャが参照していた未来のPピクチャは符号化順序では当該Bピクチャの前に存在するが、表示はされなくなるので、VOB中から削除される。

【0189】2つ目のルールに従った処理とは、前部セルの符号化順序において、先頭のピクチャデータがPピクチャの場合は、このピクチャデータをIピクチャにエンコードし直す処理である。3つ目のルールに従った処理とは、前部セルの表示順序において、先頭に位置する複数のピクチャデータがBピクチャ群の場合は、このピクチャデータを、過去方向に再生されるべき画像との相関特性に依存しないピクチャデータ(これは、未来方向に再生されるべき画像との相関特性に依存するピクチャデータを意味する。以降このピクチャタイプのピクチャデータをForward-Bピクチャという)にエンコードし直す処理である。

【0190】(2-2)バッファ占有量の増加量の予測処理
バッファ占有量の増加量の予測処理は、上記3つのルールに基づいて、ピクチャタイプが変更される場合に、変更後のピクチャデータがどれだけのサイズを有するかを予測する処理である。前部セルに対して以上の再構築処理を行うと、前部セルの表示順序において、最後に位置するピクチャデータがBピクチャからPピクチャ又はIピクチャに変更されるので、そのサイズはより大きくなる。

【0191】後部セルに対して以上の再構築処理を行うと、後部セルの符号化順序において最初に位置するピクチャデータのピクチャタイプがPピクチャからIピクチャに変更され、表示順序において最初に位置するビデオデータのピクチャタイプがForward-Bピクチャに変化するので、そのサイズはより大きくなる。それでは、ピクチャタイプの変更に伴うサイズの増加をどのように予測するかについて説明する。図29(a)及び図29(b)は、前部セルにおけるピクチャタイプの変更に伴うバッファ占有量の増加をどのように予測するかを説明するための説明図である。

【0192】図29(a)においてVOBのBピクチャB3ま

でが前部セルに属するものとする。上記ルールによってこのBピクチャB3は、PピクチャP1に変更されねばならない。ここでBピクチャB3が未来に再生されるべきPピクチャP2に依存した情報成分を有している場合、上記ピクチャタイプ変更時において、このPピクチャP2が有している情報成分が変更後のPピクチャP2に取り込まれる筈である。

【0193】このことを考えると、BピクチャB3のサイズと、PピクチャP2のサイズとを加算した値に基づいて、ピクチャタイプ変更により得られるべきPピクチャP1のサイズを予測することができる（尚、このような予測方法は一例に過ぎず、他の予測方法を用いて良いことはいうまでもない）。このように予測されたバッファ占有量に基づいて、再エンコード時の符号量を決定すれば、最適な符号量を前部セル、後部セルに割り当てることができる。

【0194】図30(a)、(b)は、後部セルにおけるピクチャタイプの変更に伴うバッファ占有量の増加をどのように予測するかを説明するための説明図である。図30(a)、(b)においてVOBのBピクチャB3からが後部セルに属するものとする。セルはその先頭が表示時刻に基づいて定められているので、BピクチャB3は、後部セルの表示順序の先頭に位置するピクチャデータである。そのため、上記ルールによってBピクチャB3は、Forward-BピクチャB1に変更されねばならない。ここでBピクチャB3が過去に再生されるべきPピクチャP2に依存した情報成分を有している場合、上記ピクチャタイプ変更時において、このPピクチャP2の情報成分がForward-BピクチャB1に取り込まれる筈である。

【0195】このことを考えると、BピクチャB3のサイズと、PピクチャP2のサイズとを加算した値に基づいて、ピクチャタイプ変更により得られるべきForward-BピクチャB1のサイズを予測することができる。後部VOBについては、符号化順序において先頭に位置するピクチャデータのピクチャタイプも変更せねばならない。後部VOBの表示順序を参照すると、BピクチャB3直後に表示されるべきピクチャデータとして、PピクチャP3が存在することがわかる。このPピクチャP3は、BピクチャB3のデコードが済むまでリ・オーダーバッファ4fに蓄積されており、BピクチャB3のデコードを待って表示されるものである。上記のようなり・オーダーバッファ4fを介したりオーダーにより、PピクチャP3はBピクチャB3の後に表示されるものの、符号化順序は、PピクチャP3が先行する筈である。このようにして符号化順序の先頭ピクチャデータとして検出されたPピクチャP3は、上記ルールによると、Iピクチャに変更されねばならない。ここでPピクチャP3が過去に再生されるべきIピクチャに依存した情報成分を有している場合、上記ピクチャタイプ変更時において、このIピクチャが有している情報成分がPピクチャP3に取り込まれる筈である。

【0196】このことを考えると、PピクチャP3のサイズと、直前に位置するIピクチャのサイズとを加算した値に基づいて、ピクチャタイプ変更により得られるべきIピクチャIのサイズを予測することができる。このように予測されたバッファ占有量に基づいて、再エンコード時の符号量を決定すれば、最適な符号量を前部セル、後部セルに割り当てることができる。

【0197】(2-3)部分区間をシームレスに接続させるための処理手順

図31、図32、図33は、2つのセルの再生がシームレスに行われるよう加工を行うための処理手順を示すフローチャートである。尚、本フローチャートは、図21、図22に示した手順のうち“VOB”という用語を“セル”に置き換えて記述されたステップを多く有している。これらのステップには、第1実施形態と同様の参照符号を付して、説明の簡略化を図る。

【0198】図34は、図31において用いられているオーディオフレームx、オーディオフレームx+1、オーディオフレームyがオーディオストリームのどのオーディオフレームに対応するかを示す図である。ステップS102において制御部1は、先行して再生されるべき部分区間（以下前部区間という）の終端部を特定する時刻情報と、後続して再生されるべき部分区間（以下後部区間という）の先端部を特定する時刻情報とに基づいて、前部セルのC_V_E_PTMから後部セルのC_V_S_PTMを減じることによりSTC_offsetを得る。

【0199】ステップS103において制御部1は、前部セルのFIRST_SCRから前部セルの全データのデコード終了時刻LAST_DTSまでのバッファ占有量の変化を解析する。ステップS104において制御部1は、ステップS103の同様の解析を後部セルに対して行うことにより、後部セルのFIRST_SCRから後部セルの全データのデコード終了時刻LAST_DTSまでのバッファ占有量の変化を解析する。

【0200】ステップS130において制御部1は、図29に示した手順に従って、後部セルのピクチャタイプ変更に伴うバッファ占有量の増加量 α を予測する。ステップS131では、図30に示した手順に従って、前部セルのピクチャタイプ変更に伴うバッファ占有量の増加量 β を予測する。ステップS132において増加量 α 、 β を前部セル、後部セルのバッファ占有量に上乗せする。

【0201】ステップS105において制御部1は、後部セルのFIRST_SCR+STC_offsetから前部セルのLAST_DTSまでのビデオバッファ占有量の変化を解析する。第1実施形態の図10(c)に示したように、前部セルー後部セルの双方のビデオデータがビデオバッファ4bに蓄積された状態におけるビデオバッファ4bの最大蓄積量Bv1+Bv2を得る。

【0202】ステップS106において制御部1は、前

部セルの終端部に位置するピクチャデータを含むと考えられる3つのVOBUを読み出すようディスクアクセス部3を制御する。続いてステップS107において後部セルの先端部に位置するピクチャデータを含むと考えられる3つのVOBUを読み出すようディスクアクセス部3を制御する。

【0203】図27(a)は、ステップS106において前部セルから読み出されるべき読出範囲を示す図である。図27(a)においてVOBがVOBU#98～#107を含んでおり、そのうちVOBU#99～#105が前部セルとして指定されているものとする。その前部セルにおいて最後に表示されるべきピクチャデータがピクチャデータBendである場合、このピクチャデータBendは1秒ルールによりVOBU#103～#105に含まれているので、最後に表示されるべきピクチャデータを含むVOBU列として、VOBU#103～#105が読み出されることになる。

【0204】図27(b)においてVOBがVOBU#498～#507を含んでおり、そのうちVOBU#500～#506が後部セルとして指定されているものとする。その後部セルにおいて最初に表示されるべきピクチャデータがピクチャデータPtopである場合、このピクチャデータPtopはVOBU#500～#502に含まれているので、最初に表示されるべきピクチャデータを含むVOBU列として、VOBU#500～#502が読み出されることになる。これらのVOBUは、ピクチャデータPtop、ピクチャデータBendと同時に再生されるべきオーディオデータの他に、ピクチャデータPtop、ピクチャデータBendと依存関係を有する全てのピクチャデータを含んでいるので、ピクチャタイプの変更のために必要なピクチャデータは全て読み出されたことになる。

【0205】尚、本フローチャートでは3VOBU単位に読み出しを行ったが、VOBUの数は幾つでも良い。VOBU単位で読み出すのではなく、VOBUに含まれているピクチャデータ、オーディオデータのうち、1秒間に再生されるべき全てのもののみを読み出ししてもよい。更には、1秒より長い期間に再生されるべきビデオデータ、オーディオデータを読み出ししてもよい。

【0206】読み出し後、ステップS108において制御部1は先端部、終端部に位置するVOBUをビデオデータ、オーディオデータに分離するようデマルチプレクサ4aを制御する。ステップS109では、前部セルと後部セルとがバッファ内に混在する期間、各デコードタイミングにおけるバッファ蓄積量がバッファの上限値を上回るかを判定する。具体的にいうと、ステップS105において算出された $Bv1+Bv2$ の値がバッファの上限値を上回るかを判定する。上回らない場合、ステップS133に移行するが、上回る場合、ステップS110においてそのオーバー量Aに基づいた符号量、を前部セル及び後部セルに割り当てる。尚、前部セル～後部セルの両方ではなく、一方のみを再エンコードしてもよい。ステップS111では、2本のセルから得られたビデオデータをス

テップS110において割り当てられた符号量に基づいて、前部ビデオデータを再エンコードする。

【0207】ステップS133において再エンコードされた後部ビデオデータに新たに割り当てられたFIRST_SCRを取得する。後部VOBの表示順序における先頭ピクチャデータ、符号化順序における先頭ピクチャデータはよりサイズが大きなピクチャデータにピクチャタイプが変更されたので、STC_offset+FIRST_SCRは図34においてより過去方向に位置することはいうまでもない。

【0208】ステップS112では、前部セルを分離して得られたオーディオデータのうち、後部ビデオデータに新たに割り当てられたFIRST_SCR+STC_offsetを含むオーディオフレームxに対応するものを算出する。図34において、上段のグラフは、前部セル、後部セルのビデオデータによるバッファ状態を示しており、図34の下段には、前部セルを分離して得られたオーディオデータのオーディオフレームが配されている。下段のオーディオフレーム列は、上段のグラフの時間軸と、各オーディオフレームとの対応を明確にするものである。ここで再エンコードにより新たに得られた後部セルのバッファ占有量は $\alpha 1$ だけ増加しており($\alpha 1$ は、ステップS132において予測された増加量 α と別のものであることを意味する。)、増加量 $\alpha 1$ により、後部ビデオデータに新たに付与されたFIRST_SCRはより過去を指示することになる。

【0209】上段のグラフを参照しても新FIRST_SCR+STC_offsetは時間T $\alpha 1$ だけ過去に位置することがわかる。この新FIRST_SCR+STC_offsetから垂線をおろすと、この垂線は、前部セルのオーディオフレーム列のうち、一つのオーディオフレームと交差する。この交差したオーディオフレームがオーディオフレームxであり、直後のオーディオフレームx+1が前部セルに含まれている最後のオーディオデータである。

【0210】後部ビデオデータのSTC_offset+新FIRST_SCRはより過去方向に位置するため、より過去方向のオーディオフレームがオーディオフレームxに該当する。過去方向のオーディオフレームがオーディオフレームxに該当したため、後部セルのビデオデータの読み出し開始時に、ビデオデータとともに読み出されるべき前部オーディオデータは第1実施形態のそれと比較してより大きくなる。

【0211】以降、ステップS113～ステップS119の処理を行うことにより図25のような多重化をシステムエンコード2eに行わせる。続いてステップS120において前部セル、後部セルのFIRST_SCR, LAST_SCR, シームレスフラグ、VOB_V_E_PTM, VOB_V_S_PTMを前部セルのシームレス接続情報に記入した後、ステップS121～ステップS122の処理を行う。再エンコードして得られた6VOBU分のデータのうち、先行して配置されている3VOBU(先行VOBU)は本来前部区間のものなので、前

部区間の後部に追加する。再エンコードデータにおいて後続に配置されている3VOBU（後続VOBU）は本来後部区間のものなので、後部区間の前に追加する。このように再エンコードデータが追加された前部区間及び後部区間のうち一方は分割元のVOBと同一の識別子が割り当てられて管理されるが、他方は、分割元のVOBとは異なる識別子が割り当てられて管理される。つまり分割後において、前部区間及び後部区間は、別々のVOBとして管理されるのである。これは、前部区間及び後部区間との境界はタイムスタンプの不連続境界になっている可能性が高いからである。

【0212】続いて第1実施形態同様、ステップS123においてSCRの連続性を判定する。連続性が存在するならば本フローチャートの処理を終了するが、連続性が存在しないのなら、ステップS124において重複したSCRが付与されたパックの数に基づいて、オーバー量Aを算出し、そのオーバー量Aに基づいた符号量を決定して再々エンコードを行うようステップS109に移行する。

【0213】以上の手順を経て、セルの再エンコードが行われると、セル情報により指定されたこれらの部分区間は独立したVOBとなる。そうすると、RTRW管理ファイルにおいて、新規に生成されたVOBについてのVOB情報が必要となる。部分区間についてのVOB情報をどのように定義するかを以下に説明する。

【0214】『ビデオストリーム属性情報』は、圧縮モード情報、TVシステム情報、アスペクト比情報、解像度情報を含んでいるが、これらは部分区間の切り出し元のVOBについて設定されている情報をそのまま用いればよい。『オーディオストリーム属性情報』は、符号化モード、ダイナミックレンジコントロールの有無、サンプリング周波数やチャンネル数等を含んでいるが、これらも部分区間の切り出し元のVOBについて設定されている情報をそのまま用いればよい。

【0215】『タイムマップテーブル』は、VOBを構成する各VOBUのサイズと、それらVOBUの表示時間から構成されているが、これらは部分区間の切り出し元のVOBについて設定されている情報のうち、一部分を切り出して、再エンコードを行ったVOBUのみ、サイズ及び表示時間を修正する。続いてステップS133にて生成が行われた『シームレス接続情報』について説明する。シームレス接続情報は『シームレスフラグ』、『ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM』、『ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM』、『FIRST_SCR』、『LAST_SCR』、『オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM』、『オーディオギャップ長A_GAP_LEN』からなるので、これらの情報を個別に記述してゆく。

【0216】『シームレスフラグ』は、前部区間と、後部区間との間において、

(1)ビデオ属性情報に示されているビデオストリームの表示方式（NTSC、PAL等）が同一である。

(2)オーディオ属性情報に示されているオーディオストリームのエンコード方式（AC-3、MPEG、LPCM等）が同一である。

【0217】という(1)(2)の関係が全て満たされた場合のみ、01に設定し、(1)(2)の関係のうち、1つでも満たされない場合、00に設定する。『ビデオ再生開始時刻VOB_V_S_PTM』は、再エンコードされた後の再生開始時刻に更新する。『ビデオ再生終了時刻VOB_V_E_PTM』は、再エンコードされた後の再生終了時刻に更新する。

【0218】『FIRST_SCR』は、再エンコードされた後の先頭パックのSCRに更新する。『LAST_SCR』は、再エンコードされた後の最終パックのSCRに更新する。『オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM』は、図34において後部セルに移送された複数オーディオデータにより再生される最後のオーディオフレームyの再生終了時刻を設定する。

【0219】『オーディオギャップ長A_GAP_LEN』は、図34において後部セルに移送された複数オーディオデータにより再生される最後のオーディオフレームyの再生終了時刻から、オーディオフレームuの再生開始時刻までの時間長を設定する。以上のようにしてVOB情報を生成し、これを含むRTRW管理ファイルをDVD-RAMに記録する。これにより、セル情報にて指定された2つの部分区間は、シームレスに再生される二本のVOBとしてDVD-RAMに記録されることになる。

【0220】以上のように本実施形態によれば、セルの終端部—先端部のみを読み出して再エンコードを行なうことにより、VOBにおける部分区間同士の再生がシームレスに行われるように加工することができる。再エンコードの対象がセルの終端部—先端部に位置するVOBUのみなので、セルの再エンコードを極めて短期間に完遂することができる。

【0221】尚、本実施形態では、部分区間をビデオフィールドの時間精度で指定したが、ビデオフレームの時間精度で指定しても良い。加えて、第2実施形態でフローチャートを参照して説明した加工モジュールソフトウェアの手順（図31～図33）等を機械語プログラムにより実現し、これを記録媒体に記録して流通・販売の対象にしても良い。このような記録媒体には、ICカードや光ディスク、フロッピーディスク等があるが、これらに記録された機械語プログラムは汎用コンピュータにインストールされることにより利用に供される。この汎用コンピュータは、インストールした機械語プログラムを逐次実行して、本実施形態に示したビデオデータ編集装置の機能を実現するのである。

【0222】（第3実施形態）第3実施形態は、AVファイルをファイルシステム上で管理して、より自由度の高い映像編集を実現するための実施形態である。

(3-1)DVD-RAM上のディレクトリ構成

50 第1実施形態に示したRTRW管理ファイル、AVファイル

は、ISO/IEC13346に規定されたファイルシステムにおいて、図35に示すディレクトリ上に配置されている。図35は、第1実施形態に示したRTRW管理ファイル、AVファイルが配置されるディレクトリ構造を示す図である。図35において、楕円図形はディレクトリを、長方形はファイルを表している。ルートディレクトリは、RTRWという1つのディレクトリとFile1.DAT、File2.DATという2つのファイルとを有し、RTRWディレクトリは、Movie1.VOB、Movie2.VOB、RTRWM.IFOという3つのファイルを有している。

【0223】(3-1-1)ディレクトリにおけるファイルシステム用管理情報

図35に示すディレクトリ構造において、RTRW管理ファイル及びAVファイルがどのような管理情報により管理されるかを説明する。図36は、図35に示したディレクトリにおけるファイルシステム用管理情報を示す図である。同図では、図3(d)に示したボリューム空間と、セクタと、セクタの記録内容とを階層的に図示している。図中の矢線■～■は、同図の管理情報に従って“Movie1.VOB”というファイルの記録位置が特定される順序を示している。

【0224】同図の第1階層は、図3(d)に示したボリューム空間を示している。第2階層は、管理情報のうち、ファイルセット記述子、終端記述子、ファイルエントリ、ディレクトリ等を示している。これらの情報は、ISO/IEC13346に規定されたファイルシステムに準拠している。ISO/IEC13346に規定されたファイルシステムは、階層的なディレクトリ管理を実現している。

【0225】図36の管理情報は、このディレクトリ構造に沿って図示してある。但し個々のファイルの記録領域は、AVファイルであるMovie1.VOBのみを図示している。第2階層におけるファイルセット記述子(LBN80)は、ルートディレクトリのファイルエントリが記録されているセクタのLBN等を示す。終端記述子(LBN81)は、ファイルセット記述子の終端を示す。

【0226】ファイルエントリ(LBN82、584、3585など)は、ファイル(ディレクトリも含む)毎に記録され、ファイル又はディレクトリの記録位置を示す。ファイル用のファイルエントリとディレクトリ用のファイルエントリとは、階層的なディレクトリ構造を自由に構築できるように同一のフォーマットに定められている。

【0227】ディレクトリ(LBN83、584、3585など)は、ディレクトリに含まれる各ファイル用及び各ディレクトリ用のファイルエントリの記録位置を示す。第3階層は、3つのファイルエントリと、2つのディレクトリとを図示している。ファイルエントリとディレクトリとは、ファイルシステムによって追跡され、ディレクトリ構造がどのように階層化されていても、特定のファイルを記録位置を特定できるようなデータ構造を

有している。

【0228】各ファイルエントリは、ファイル又はディレクトリの記録位置を示すアロケーション記述子を含む。ファイルに収録されているデータが複数のエクステントに分割されている場合には、ファイルエントリはエクステントデータ毎に複数のアロケーション記述子を有することになる。ここでエクステントとは、ファイルに収録されるデータの部分区間であって、連続領域に格納されるべきものをいう。例えばAVファイルに収録されるべきVOBのサイズが大きく、これを格納する連続領域が存在しない場合、当該AVファイルをDVD-RAMに記録することができない。しかし、サイズが小さな連続領域がパーティション空間に複数散在する場合、AVファイルに収録されるべきVOBを複数に分割すれば、その分割により得られたそれぞれの部分区間をそれら散在している連続領域に記録することができる。このように分割すれば、パーティション空間の連続領域の個数及び長さが制約されている場合でも、VOBをAVファイルとして記録できる確率は高まる。DVD-RAMにおける記録率を向上させるため、AVファイルに収録されるべきVOBを複数に分割して、その分割により得られたそれぞれのエクステントを散在している連続領域に記録するのである。

【0229】尚、解釈上の疑義がないように明確にしておくが、連続領域とは、論理的又は物理的に連続したECブロックからなる領域をいう。例えば、図36のLBN82、584の各ファイルエントリは、アロケーション記述子を1つ含むので、ファイルが複数のエクステントに分割されていない(1つのエクステントからなる)ことを意味する。これに対して、LBN3585のファイルエントリは、アロケーション記述子を2つ含むので、ファイルに格納されるべきデータが2つのエクステントからなることを意味する。

【0230】各ディレクトリは、ディレクトリ内に含まれるファイル及びディレクトリ毎に、そのファイルエントリの記録位置を示すファイル識別記述子を含む。このようなファイルエントリ及びディレクトリに従って、例えば、同図の矢線に示すように“root/video/Movie1.VOB”ファイルの記録位置は、ファイルセット記述子→■→ファイルエントリ(root)→■→ディレクトリ(root)→■→ファイルエントリ(RTRW)→■→ディレクトリ(RTRW)→■→ファイルエントリ(Movie1.VOB)→■→ファイル(Movie1.VOBのエクステント#1、#2)の順に追跡される。

【0231】この経路上のファイルエントリとディレクトリのリンク関係をディレクトリ構造に沿って書き直した図を図37に示す。図中、ルート用のディレクトリは、親ディレクトリ(ルートの親はルート自身)のディレクトリ用、RTRWディレクトリ用、File1.DATファイル用、File2.DATファイル用の各ファイル識別記述子を含む。また、RTRWディレクトリは、親ディレクトリ(ルー

ト)のディレクトリ用、Moviel.VOBファイル用、Movie 2.VOBファイル用、RTRWM.IFOファイル用、の各ファイル識別記述子を含む。同図においてもMoviel.VOBファイルの記録位置は、上記の■～■■を辿ることにより特定される。

(3-1-2) ファイルエントリのデータ構成

図38(a)は、ファイルエントリのさらに詳細なデータ構成を示す図である。同図のように、ファイルエントリは、記述子タグと、ICBタグと、アロケーション記述子長と、拡張属性と、アロケーション記述子とを有する。なお図中のBPはビット位置、RBPは相対ビット位置を表す。

【0232】記述子タグは、自身がファイルエントリである旨を示すタグである。DVD-DAMにおけるタグには、ファイルエントリ記述子、スペースビットマップ記述子などの種別があるが、ファイルエントリの場合には、記述子タグとしてファイルエントリを示す261が記述される。ICBタグはファイルエントリ自身に関する属性情報を示す。

【0233】拡張属性は、ファイルエントリ内の属性情報フィールドで規定された内容よりも高度な属性を示すための情報である。アロケーション記述子フィールドには、ファイルを構成するエクステントと同数のアロケーション記述子が記録される。アロケーション記述子は、ファイル又はディレクトリのエクステントの記録位置を示す論理ブロック番号(LBN)を示す。アロケーション記述子のデータ構造を図38(b)に示す。図38

(b)においてアロケーション記述子は、エクステント長を示すデータと、エクステントの記録位置を示す論理ブロック番号とを含む。ただしエクステント長を示すデータの上位2ビットは、図38(c)に示すようにエクステント記録領域の記録状況を示す。

(3-1-3) ディレクトリ用、ファイル用ファイル識別記述子のデータ構成

図39(a)、図39(b)は、それぞれディレクトリに含まれるディレクトリ用、ファイル用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す。この2種類のファイル識別記述子は、同一のフォーマットであり、管理情報と、識別情報と、ディレクトリ名の長さと、ディレクトリ又はファイルのファイルエントリがどの論理ブロック番号に記録されているかを示すアドレスと、拡張用情報と、ディレクトリ名とから構成される。これにより、ディレクトリ名又はファイル名に対応するファイルエントリのアドレスが特定される。

【0234】(3-1-4) AVブロックの最小サイズ

AVファイルに収録されるべきVOBを複数のエクステントに分割する場合、そのデータ長は、AVブロックを上回るデータ長でなければならない。ここでAVブロックとは、DVD-RAMからVOBを読み出すにあたって、トラックバッファ3aがアンダーフローしないことが保証される最低長

をいう。

【0235】連続再生を保証するために、AVブロックの最小サイズは、再生装置におけるトラックバッファとの関係で定められる。ここで、AVブロックの下限値がどのような理論を持って決定されているかを説明する。

(3-1-5) AVブロック領域の最小サイズ

まず、上記(1)における、連続再生を保証するための最小サイズを決定する理論的根拠について説明する。

【0236】図40は、ビデオオブジェクトを再生する再生装置においてDVD-RAMから読み出されたAVデータがトラックバッファにバッファリングされる様子をモデル化した図である。このモデルは、再生装置として備えるべき最低限度の仕様を定めたモデルであり、この仕様を満たす限り連続再生を保証することができる。図40上段において、DVD-RAMから読み出されたAVデータは、ECC処理が施され、トラックバッファ(FIFOメモリ)に一時蓄積され、さらにトラックバッファからデコーダに出力される。トラックバッファ入力の転送レート(光ディスクからの読み出しレート)を V_r 、トラックバッファ出力の転送レート(デコーダ入力レート)を V_o とする(ただし $V_r > V_o$ とする)。このモデルでは $V_r = 1.1 \text{ Mbps}$ とする。

【0237】図40下段は、このモデルにおけるトラックバッファのデータ量の変化を示すグラフである。縦軸はトラックバッファのデータ量、横軸は時間である。同図では欠陥セクタが存在しないAVブロック#jと欠陥セクタが存在するAVブロック#kとが順次読み出される場合を想定している。時間軸上の期間T1は、欠陥セクタを含まないAVブロック#jの先頭から末尾までの全AVデータの読み出しに要する時間である。この期間では、($V_r - V_o$)のレートでバッファ内のデータ量が増えていく。

【0238】期間T2(以下ジャンプ期間と呼ぶ)は、AVブロック#jからAVブロック#kへの光ピックアップがジャンプするのに要する時間である。ジャンプ時間は、光ピックアップのシークタイムと、光ディスク回転が安定するのに要する時間を含む。この時間は、最大では、最内周から最外周へのジャンプする時間であり、本モデルでは約1500msとする。この期間では、 V_o のレートでバッファのデータ量が減っていく。

【0239】期間T3~T5は、欠陥セクタを含むAVブロック#kの先頭から末尾までの全AVデータの読み出しに要する時間である。このうち期間T4は、欠陥セクタが存在するEccブロックを読み飛ばして次のEccブロックにスキップする時間である。このスキップは、Eccブロック内に欠陥セクタが1つでも存在すれば、当該Eccブロック(16セクタ)を読み飛ばして、連続する次のEccブロックにジャンプすることをいう。つまり、AVブロックにおいて欠陥セクタが存在するEccブロックは、欠陥セクタのみを代替セクタ(代替Eccブロック)に論理的に置き換えられるわけではなく、当該Eccブロック(16セクタ全部)が単に使用されないようになっている

(上記のECCブロックスキップ方式)。この時間T4は、最大でディスクが一回転する場合の回転待ち時間であり、本モデルでは約105msとする。期間T3とT5では(Vr-Vo)のレートでバッファ内のデータ量が増えていくが、期間T4ではVoのレートで減っていく。

【0240】AVブロックのサイズは、AVブロックに含まれる全てのEccブロック数をN_eccとすると、N_ecc*16*8*2048ビットと表される。連続再生を保証するためのN_eccの下限値は次のようにして導き出せる。期間T2では、トラックバッファからAVデータが読み出されているだけある。この期間内に、もしバッファ容量が0になればデコーダにおいてアンダーフローが発生する。この場合にはAVデータの連続再生が保証できなくなる。そこで連続再生を保証するためには(アンダーフローを生じさせないためには)、次式を満たさなければならない。

{数式1}

(蓄積量B) >= (消費量R)

バッファ蓄積量Bは、期間T1の終了時点でバッファに蓄積されたデータ量である。消費量Rは、期間T2内に読み出される全データ量である。>=は、大なり又は等しいを意味する。

【0241】蓄積量Bは、次式により表せる。

{数式2}

(蓄積量B) = (期間T1) * (Vr-Vo)

= (1つのAVブロックの読出時間) * (Vr-Vo) *

{数式6}

Vo=AVブロック長(bit)*(1/AVブロックの再生時間(sec))

= (N_pack*2048*8)*(27M/(SCR_first_next - SCR_first_current))

ここで、SCR_first_nextは次のAVブロックの先頭パックのSCRであり、SCR_first_currentは当該AVブロックの先頭パックのSCRである。SCRは、当該パックをトラックバッファからデコーダへ出力すべき時刻を示し、(1/27M)secを単位とする。

【0242】上記(数式5)(数式6)に示したように、AVブロックの最小サイズは、実際に記録しているAVデータのビットレートに応じて理論的に算出することができる。さらに、上記数式5では、光ディスクに欠陥セクタが存在しない場合には妥当するが、欠陥セクタが存在する場合に、連続再生を保証するためのEccブロック数N_eccについて説明する。

{数式7}

N_ecc >= dN_ecc + Vo * (Tj + Ts) / ((16*8*2048) * (1 - Vo/Vr))

以上のように、AVブロック領域は、欠陥セクタが存在しない場合には数式5を、欠陥セクタが存在する場合には数式7を満たすサイズとすればよい。

【0245】ただし、1つの連続するAVデータが複数のAVブロックからなる場合には、全てのAVブロックが数式5又は数式7を満たす必要があるわけではなく、先頭及び末尾のAVブロックは数式5又は数式7を満たさなくてもよい。なぜなら、末尾のAVブロックは後続するAVデ

* = (AVブロックのサイズL/Vr) * (Vr-Vo)

= (N_ecc*16*8*2048/Vr) * (Vr-Vo)

= (N_ecc*16*8*2048) * (1-Vo/Vr)

消費量Rは、次式により表せる。

{数式3}

(消費量R) = T2 * Vo

上記(数式1)の両辺を(数式2)(数式3)で置き換えると次式となる。

{数式4}

10 (N_ecc*16*8*2048) * (1-Vo/Vr) >= T2 * Vo

この式より、連続再生を保証するためのEccブロック数N_eccは、次式を満たさなければならない。

{数式5}

N_ecc >= Vo * Tj / ((16*8*2048) * (1 - Vo/Vr))

この式において、Tjは上記のジャンプ時間であり、最大で1.5秒である。Vrは固定値(図40上段の再生装置モデルでは約11Mbps)である。また、Voは、ビデオオブジェクトが可変ビットレートであることを考慮すると数式6で表される。つまり、Voは、トラックバッファ出力の物理的な転送レートの最大値ではなく、可変ビットレートのAVデータの実質的なデコーダの入力レートとして、数式6で求められる。ただし、AVブロック長は、N_ecc個のEccブロックからなるAVブロック中のパック数をN_packとしている。

※【0243】AVブロック領域に、欠陥セクタを有するEC Cブロックが、dN_ecc個存在するものとする。このdN_ecc個のECCブロックには上記のECCブロックスキップによってAVデータが記録されない。dN_ecc個のECCブロックをスキップすることによるロス時間Tsは、T4*dN_eccと表される(T4は図40のモデルにおけるECCブロックスキップ時間である)。

【0244】これらを数式5に加味すると、欠陥セクタが存在する場合であっても連続再生を保証するためには、次式を満たすECCブロック数N_eccの連続領域をAVブロック領域とすればよい。

※40

タが存在しないからであり、先頭のAVブロックはデコードの開始タイミングを遅らせることにより、すなわちトラックバッファにデータが蓄積された時点でデコーダへのデータ供給を開始することにより、先頭と次のAVブロックとの間で連続再生を保証できるからである。

(3-2)DVDレコーダ70の機能ブロック

図41は、DVDレコーダ70の構成を機能別に示した機能ブロック図である。同図における各機能は、制御部1

におけるCPU1aがROM1eのプログラムを実行することにより図17に示したハードウェアを制御することにより実現される。

【0246】図41においてDVDプレーヤは、ディスク記録部100、ディスク読出部101、共通ファイルシステム部10、AVファイルシステム部11、録画・編集・再生制御部12、AVデータ録画部13、AVデータ再生部14、AVデータ編集部15から構成される。

(3-2-1) ディスク記録部100—ディスク読出部101
ディスク記録部100は、共通ファイルシステム部10及びAVファイルシステム部11から記録を開始すべき論理セクタ番号と記録すべきデータとが入力されると、当該論理セクタ番号にまで光ピックアップを移動させて、光ピックアップにて指示される論理セクタに論理データをECCブロック(16セクタ)単位にディスク上にデータを記録する。当該論理データに記録すべきデータが16セクタに満たない場合は、一旦そのECCブロックの大きさに変更して、ECC処理を施してからECCブロックを記録する。

【0247】ディスク読出部101は、共通ファイルシステム部10及びAVファイルシステム部11からデータを読み出すべき論理セクタ番号とセクタ数とが入力されると、当該論理セクタ番号にまで光ピックアップを移動させて、光ピックアップにて指示される論理セクタからECCブロック単位にてデータ読み出しを行う。その読み出されたデータはECC処理を経て必要なセクターデータのみが共通ファイルシステム部10に転送される。ディスク記録部と同様にVOBの読み出し時にECCブロック毎に16セクタ単位で読み出しを行うことによりオーバーヘッドを削減する。

(3-2-2) 共通ファイルシステム部10

共通ファイルシステム部10は、ISO/IEC13346準拠のデータフォーマットをアクセスするための標準機能を録画・編集・再生制御部12、録画・編集・再生制御部12、AVデータ録画部13、AVデータ再生部14、AVデータ編集部15に提供する。共通ファイルシステム部10により提供される標準機能とは、DVD-RAMをディレクトリ単位、ファイル単位に読み書きするようディスク記録部100及びディスク読出部101を制御することをいう。共通ファイルシステム部10により提供される標準機能の代表的なものには、ファイルエントリをディスク記録部100に記録させ、ファイル識別記述子を録画・編集・再生制御部12等に出力する機能(1)、ディスク上において一つのファイルが占めている記録領域を空き領域に解放する機能(2)、指定されたファイルのファイル識別記述子をDVD-RAMから読み出させるようディスク読出部101を制御する機能(3)、メモリ上に存在するデータを非AVファイルとしてディスク上に記録させるようディスク記録部100を制御する機能(4)、ディスク上に記録されたファイルを構成するエクステンを読み出

させるようディスク読出部101を制御する機能(5)、ファイルを構成するエクステン上の所望の位置に光ピックアップを移動させるようディスク読出部101を制御する機能(6)等の種別がある。

【0248】これら機能(1)から機能(6)までの提供を受けるには、録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15はデータを記録すべきファイル或はデータを読み出すべきファイルをパラメータとして指定したコマンド

(以下共通ファイルシステム向けコマンド)を共通ファイルシステム部10に発行すればよい。共通ファイルシステム向けコマンドには、「(1)CREATE」「(2)DELETE」「(3)OPEN/CLOSE」「(4)WRITE」「(5)READ」「(6)SEEK」等の種別があり、これらのコマンドが上記の機能(1)～(6)のそれぞれに割り当てられている。本実施形態における上記標準機能とコマンドとの割り当ては以下のように設定されている。即ち、機能(1)の提供を受けるには、録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15はCREATEコマンドを共通ファイルシステム部10に発行すればよい。機能(2)の提供を受けるには、録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15はDELETEコマンドを共通ファイルシステム部10に発行すればよく、同様に機能(3)(4)(5)(6)の提供を受けるには、OPEN/CLOSEコマンド、WRITEコマンド、READコマンド、SEEKコマンドをそれぞれ発行すればよい。

【0249】(3-2-3) AVファイルシステム部11
AVファイルシステム部11は、共通ファイルシステム部10では提供され得ない機能であって、AVファイルの記録及びAVファイルの編集にのみ必要な拡張機能を録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15に提供する。これらの拡張機能の代表的なものには、MPEGエンコード2によりエンコードされたVOBをAVファイルとしてDVD-RAMに書き込む機能(7)、AVファイルに収録されているAVデータのうち、予め指定された範囲を別ファイルに切り出す機能(8)、AVファイルに収録されたAVデータのうち、予め指定された範囲を空き領域に解放する機能(9)、DVD-RAM上に既に管理されている二本のAVファイルと、メモリ上に配置されたAVデータとを連結する機能(10)がある。

【0250】これら機能(7)から機能(10)までの提供を受けるには、録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15はデータを記録すべきファイル或はデータを連結或は切り出すべきファイルをパラメータとして指定したコマンド(以下AVファイルシステム向けコマンド)をAVファイルシステム部11に発行すればよい。AVファイルシステム向けコマンドには、『(7)AV-WRITE』、『(8)SPLIT』、『(9)SHORTEN』、『(10)MERGE』の種別があり、これらのコマンドが上記の機能(7)～(10)のそれぞれに割り当てられている。本実施形態における上記拡張機能とコマンドとの割り当ては以下のように設定されている。即ち、機能(7)の提供を受けるには、録画・編集・再

生制御部12～AVデータ編集部15はAV-WRITEコマンドを発行すればよく、機能(8)の提供を受けるには、録画・編集・再生制御部12～AVデータ編集部15はSPLITコマンドを発行すればよい。機能(9)、(10)の提供を受けるには、SHORTENコマンド、MERGEコマンドを発行すればよい。機能(10)では、連結後のファイルのエクステントがAVブロック長以上になるように連結される。

(3-2-4)録画・編集・再生制御部12

録画・編集・再生制御部12は、各ディレクトリ名をパラメータに指定したOPENコマンドを共通ファイルシステム部10に発行することによりDVD-RAMに既に記録されている複数のファイル識別記述子を共通ファイルシステム部10に読み出させて、これらのファイル識別記述子からDVD-RAMにおけるディレクトリ構造を解析し、このディレクトリ構造において操作対象となるべきディレクトリ及びファイルの指定を操作者から受け付ける。操作対象の指定を受け付けると、リモコン信号受信部8から通知されるユーザ操作に基づいて操作者による操作内容を特定すると共に、操作対象として特定されたディレクトリ及びファイルに対して操作内容の処理をAVデータ録画部13、AVデータ再生部14、AVデータ編集部15に行わせるよう指示する。

【0251】操作対象を指定させるにあたって録画・編集・再生制御部12は、ディレクトリ構造、AVファイルの総数、本ディスクにおける空き領域のデータサイズ等を描画したグラフィックスデータをビデオ信号処理部5に出力し、これを映像信号に変換させてテレビ受像機72に表示させる。図42は、録画・編集・再生制御部12の制御下においてテレビ受像機72に表示されるグラフィックスデータの一例を示す図である。本グラフィックスデータの描画時において何れかのディレクトリ及びファイルを操作対象として描画色を変更しながら表示する(描画色が変化することにより操作者の注目を集めている状態をフォーカス状態といい、そのような変化がなされていない状態を通常状態という)。またリモコン71のマークキーの押下に伴って、フォーカス状態に設定されているファイル及びディレクトリを通常状態に戻すと共に、通常状態にある他のファイル及びディレクトリをフォーカス状態に変更する。何れかのファイル及びディレクトリがフォーカス状態に設定されると、録画・編集・再生制御部12は、リモコン71における確定キーが押下されるのを待つ。録画・編集・再生制御部12は、確定キーが押下された時点においてフォーカス状態にあるファイル、ディレクトリを操作対象として認識する。このようにして録画・編集・再生制御部12は、操作対象となるファイル及びディレクトリを特定することができる。

【0252】一方、操作内容を特定するにあたって録画・編集・再生制御部12は、リモコン信号受信部8から通知されたキーコードにどのような操作内容が割り付けられているかを判定する。図41の左側に示すように、リ

モコン71上のキーには『再生』『巻戻し』『停止』『早送り』『録画』『マーク』『仮編集』『本編集』といった文字列が記されている。リモコン信号受信部8から通知されたキーコードに応じて録画・編集・再生制御部12は操作者が指定した操作内容を特定する。

(3-2-4-1)録画・編集・再生制御部12が受け付ける操作内容

上記の操作内容は、既存の民生用AV機器が操作者に提供している操作内容と、映像編集のために特別に設けられた操作内容とに分類される。具体的には、上記の操作内容のうち『再生』『巻戻し』『停止』『早送り』『録画』は前者に分類されるものであり、また『マーク』『仮編集』『本編集』は後者に分類されるものである。

【0253】『再生』とは、操作対象として指定されたAVファイルに収録されたVOBを再生せよとDVDレコーダ70に命じる操作であり、『巻戻し』とは、現在再生されているVOBの再生を過去方向に進行させよとDVDレコーダ70に命じる操作である。『停止』とは、現在再生されているVOBの再生を停止させよとDVDレコーダ70に命じる操作であり、『早送り』とは、現在再生されているVOBの再生を未来方向に進行させよとDVDレコーダ70に命じる操作である。

【0254】『録画』とは、操作対象として指定されたディレクトリに新たなAVファイルを作成して、そこに録画すべきVOBを書き込めとDVDレコーダ70に命じる操作である。これらの操作は、既存の民生用AV機器、即ち、ビデオテープレコーダ、CDプレーヤの機能として多くの操作者に親しまれているものである。これに対して後者の操作内容は、映画のフィルムのうち任意の部分を取り取って、切り取った部分同士を繋ぎ合わせて任意の組み合わせのフィルムを得るといった映像編集操作を操作者に行わせるものである。

【0255】『マーク』とは、操作対象として指定されたAVファイルに収録されているVOBを再生させて、そのVOBにより再生される動画像のうち、任意の画像が現れる時点をマーキングせよとDVDレコーダ70に命じる操作である。フィルムに対しての映像編集に例えれば、映画のフィルムのうち切り口となる部位を特定するという行為がこの『マーク』操作に当たる。

【0256】『仮編集』とは、マーク操作によりマーキングされた時点のうち、任意の2つからなる一組のものを再生開始点、再生終了点として複数選ばせ、それら複数の組みに再生順位を付与することにより論理的な再生ルートを規定せよとDVDレコーダ70に命じる操作をいう。尚、仮編集操作において操作者により選ばれた再生開始点、再生終了点の一組によって特定される部分区間がセルであり、各セルに再生順位を付与して規定された再生ルートをプログラムチェーンという。

【0257】『本編集』とは、DVD-RAMに記録されたAVファイルのうち、セルにより指示された範囲を別ファイ

ルに切り出し、切り出された複数ファイルをプログラムチェーンに示されている再生順位に従って連結せよとDVレコーダ70に命じる処理をいう。本操作は、『マーク』操作で決定された切り口を切り取って、切り取った部分同士を繋ぎ合わせるという行為に相当する。本編集において、連結後のファイルのエクステントがAVブロック長以上になるように連結される。

【0258】録画・編集・再生制御部12は、AVデータ録画部13～AVデータ編集部15のそれぞれが上記の操作内容のうち何れのものかの処理能力を有しているかを管理しており、操作対象及び操作内容の特定と共に、操作内容に応じた構成要素を選んで、AVデータ録画部13～AVデータ編集部15に操作内容の指示を出力する。以下、操作対象の操作内容の組み合わせにより、録画・編集・再生制御部12がどのような指示をAVデータ録画部13、AVデータ再生部14、AVデータ編集部15に発するかを例示する。

【0259】図42に示すディレクトリDVD_Videoがフォーカス状態に設定され、録画キーが押下されると、録画・編集・再生制御部12はディレクトリDVD_Videoを操作対象に特定し、『録画』を操作内容に特定する。操作内容『録画』の処理能力を有する構成要素としてAVデータ録画部13を選んで、操作対象となるディレクトリに新たなAVファイルを作成するよう指示する。

【0260】ファイルAV_FILE#1がフォーカス状態に設定され、再生キーが押下されると、録画・編集・再生制御部12はファイルAV_FILE#1を操作対象に特定し、『再生』を操作内容に特定する。操作内容の処理能力を有する構成要素としてAVデータ再生部14を選んで操作対象となるAVファイルを再生するよう指示する。ファイルAV_FILE#1がフォーカス状態に設定され、マークキーが押下されると、録画・編集・再生制御部12はファイルAV_FILE#1を操作対象に特定し、『マーク』を操作内容に特定する。操作内容の処理能力を有する構成要素としてAVデータ編集部15を選んで、操作対象となるAVファイルに対してマーキング処理を行うよう指示する。

(3-2-5)AVデータ録画部13

AVデータ録画部13は、MPEGエンコーダ2にエンコードを行うよう制御すると共に、共通ファイルシステム向けコマンド及びAVファイルシステム向けコマンドを所定の順序に組み合わせて共通ファイルシステム部10、AVファイルシステム部11に発行して、これらに機能(1)～(10)の提供を行わせることにより、録画操作の実現を図る。

(3-2-6)AVデータ再生部14

AVデータ再生部14は、デコーダ4にデコードを行うよう制御すると共に、共通ファイルシステム向けコマンド及びAVファイルシステム向けコマンドを所定の順序に組み合わせて共通ファイルシステム部10、AVファイルシステム部11に発行して、これらに機能(1)～(10)の提

供を行わせることにより、『再生』『巻戻し』『早送り』『停止』といった操作内容の実現をはかる。

(3-2-7)AVデータ編集部15

AVデータ編集部15は、MPEGデコーダ4にデコードを行うよう制御すると共に、共通ファイルシステム向けコマンド及びAVファイルシステム向けコマンドを所定の順序に組み合わせて共通ファイルシステム部10、AVファイルシステム部11に発行して、これらに機能(1)～(10)の提供を行わせることにより、『マーク』『仮編集』『本編集』といった操作内容を実現を図る。

【0261】具体的にAVデータ編集部15は、録画・編集・再生制御部12により操作対象となるAVファイルにマークを設定するよう指示されると、操作対象となるAVファイルをAVデータ再生部14に再生させ、マークキーの押下が再度行われるのを監視する。再生期間中マークキーが押下されると、その押下された時点がAVファイルの再生開始から何秒後であるかを示す情報をマーク点と呼ばれる情報として非AVファイルに書き込む。

【0262】AVデータ編集部15は、録画・編集・再生制御部12により仮編集の操作内容が指示されると、リモコン71に対してのキー操作に伴って、論理的な再生ルートの規定した情報を生成し、これを非AVファイルとしてDVD-RAMに書き込ませるよう共通ファイルシステム部10を制御する。録画・編集・再生制御部12により本編集の操作内容が指示されると、AVデータ編集部15はDVD-RAMに記録されたAVファイルのうち、セルにより指示された範囲を別ファイルに切り出し、切り出された複数ファイルをセルの順序で連結する。

【0263】AVデータ編集部15は、連結後のAVファイルにおいて、ファイル内シームレス再生が実現されるよう複数ファイルの連結処理を行う。ここでファイル内シームレスとは、連結後のAVファイルの再生が中断なく行われることをいい、AVデータ編集部15はAVファイルを構成するエクステントのうち、最後に再生されるべきエクステント以外のエクステントを、全てAVブロック長以上にするという観点からエクステントの連結処理を行う。

(3-2-7-1)AVデータ編集部15による仮編集、本編集の処理手順

図43は、以上説明した仮編集、本編集の処理がどのような手順を経て行われるかを表したフローチャートである。図44は、図43のフローチャートでのAVデータ編集部15の処理を補足説明するための説明図である。本フローチャート及び図44の説明図を参照しながらAVデータ編集部15による編集処理について説明する。

【0264】図44(a)に示すAVファイルが既にDVD-RAM上に記録されており、このAVファイルを操作対象に指定して、操作者がリモコン71上の再生キーを押下したとする。この押下が録画・編集・再生制御部12により検出されて、再生操作が指示されると、AVデータ編集部

15は、ステップS1においてAVデータ再生部14にAVファイルの再生を開始させる。再生開始後、図44

(b)に示す時刻t1まで再生が進行して時点で、操作者がマークキーを再度押下したものとす。そうすると、その時刻t1という相対タイムコードを示すマーク点#1をAVファイルに設定する。同様に時刻t2, t3, t4……t8が経過した時点で操作者がマークキーを計七回押下したものとす。そうすると、図44(b)に示すようにそれら時刻t2, t3, t4, t5……t8という相対タイムコードを示すマーク点#2, #3, #4, #5……#8が設定される。

【0265】ステップS1の実行後、ステップS2に移行し、AVデータ編集部15は、操作者にマーク点の組を指定させ、その一組の指定に従って、AVファイル内の再生させたいセルを複数決定する。図44(c)において操作者がMark#1, Mark#2の組(1)を指定し、同様にMark#3, Mark#4の組(2)、Mark#5, Mark#6の組(3)、Mark#7, Mark#8の組(4)を指定したものとす。

【0266】そうすると、AVデータ編集部15はこれらのマーク点の組を一個のセルとして設定して、Cell#1, Cell#2, Cell#3, Cell#4という四つのセルを設定する

(尚、Mark#2-Mark#3の組、Mark#4-Mark#5の組をセルとして指定することも可能であり、このように指定すれば、Mark#2-Mark#3が組、Mark#4-Mark#5の組がそれぞれ一個のセルとして設定される。)

【0267】続いてステップS3においてAVデータ編集部15は、それぞれのセルに再生順位を付与することによりプログラムチェーンを作成する。図44(d)において既に設定されている四つのCell#1, Cell#2, Cell#3, Cell#4のうち、Cell#1に第1番目の再生順位を付与し(図中の1st)、Cell#2に第2番目の再生順位を付与したものとする(図中の2nd)。同様に、Cell#3, Cell#4に第3、第4番目の再生順位を付与したものとする(図中の3rd, 4th)。そうすると、AVデータ編集部15はこのように設定された再生順位に従って、複数セルをプログラムチェーンとして解釈する(尚、図44は最も単純な一例を示したままであり、セル#3, セル#1, セル#2という順序を指定することも可能である。)

【0268】ステップS6においてAVデータ編集部15は操作者によりプログラムチェーンに対しての再生の指示が行われたかを監視し、ステップS5において操作者によりプログラムチェーンに対しての本編集の指示が行われたかを監視する。再生の指示が行われると、AVデータ編集部15は再生が指示されたプログラムチェーンを再生するようAVデータ再生部14に指示する。

【0269】指示されたAVデータ再生部14は先ず、図44(e)に示すようにセル#1の再生開始点となるMark#1へと光ピックアップをシークさせる旨のSEEKコマンドをAVデータ編集部15に発行する。SEEKコマンドの発行によりAVファイルのMark#1に光ピックアップが移動すると、Mark#1からMark#2の範囲を読み出させるよう、「RE

ADJ」コマンドを共通ファイルシステム部10に発行する。これによりセル#1のVOBUがDVD-RAMから読み出され、読み出されたVOBUが順次デコーダ4により復号されてテレビ受像機72に映像が表示される。VOBUの再生がMark#2まで行われると、同様の処理を残りのセルに対して行う。そうすると、セル#1, #2, #3, #4として指定された範囲のみが再生されることになる。

【0270】ここで図44(a)のAVファイルは、テレビ放映された映画であるものとする。また図44(f)に示すようにAVファイルの各時間帯の映像内容は時刻t0から時刻t1までの期間は、映画の登場人物名、監督名を表示したクレジットシーンV1であり、時刻t1から時刻t2までの期間は、映画本編の第1の見せ場シーンV2、時刻t2から時刻t3までの期間は、テレビ放送であるが故に挿入されたコマーシャルシーンV3、時刻t3から時刻t4までの期間は、映画本編の第2の見せ場シーンV4、時刻t5から時刻t6までの期間は、映画本編の第3の見せ場シーンV5であるものとする。

【0271】これらの時刻t1, t2, t3, t4, t5, t6はMark#1, Mark#2, Mark#3, Mark#4, Mark#5, Mark#6が設定されており、またマーク点の組はセルとして指定され、プログラムチェーンとしての表示順序が設定されている。故に、図44(e)のように読み出しが行われると、クレジットシーンV1は再生されずにスキップされ、時刻t1から時刻t2まで見せ場シーンV2の再生が行われる。続いてコマーシャルシーンV3は再生されずにスキップされ、時刻t3から時刻t4までの見せ場シーンV4の再生が行われる。

【0272】続いて、操作者により本編集が指示された場合の処理について図45、図46の説明図を参照しながら説明する。図45及び図46は、図43のフローチャートでのAVデータ編集部15の処理を補足説明するための説明図である。本説明図は、図43のフローチャートで用いられている各変数mx, Afが、AVファイルのどの箇所を指示しているかを表記している。本フローチャートを参照しながら本編集の処理手順を説明する。

【0273】先ずステップS8においてAVデータ編集部15は、仮編集により規定されたプログラムチェーンに従ってAVファイルから切り出すべき範囲を2つ以上決定する。図45(a)の『編集元AVファイル』には、Mark#1, #2, #3……#8というマーク点が付与されている。AVファイルに対して設定されたセルはMark#1, #2, #3……#8の組により特定されるので、AVデータ編集部15はこれらマーク点の組を、編集開始点、編集終了点として解釈する。即ち、Mark#1, #2の組が編集開始点In点(1)、編集終了点Out点(1)として解釈され、Mark#3, #4の組が編集開始点In点(2)、編集終了点Out点(2)として解釈される。Mark#5, #6の組、Mark#7, #8の組は、それぞれ編集開始点In点(3)、編集終了点Out点(3)、編集開始点In点(4)、編集終了点Out点(4)として解釈され

る。

【0274】ここでMark#1からMark#2までの期間は、図44(f)に示した時刻t1から時刻t2までの映画本編の第1の見せ場シーンV2に対応する。またMark#3からMark#4までの期間は、図44(f)に示した時刻t3から時刻t4までの映画本編の第2の見せ場シーンV4に対応し、Mark#5からMark#6までの期間は、図44(f)に示した時刻t5から時刻t6までの映画本編の第3の見せ場シーンV5に対応するので、以降の本編集の処理によって、操作者は見せ場シーンV2, V4, V5のみからなるAVファイルを得ようとしているのである。

【0275】次にステップS9においてAVデータ編集部15は、決定された切出範囲を、mx本(mxは2以上の整数)のAVファイルに切り出させるSPLITコマンドをAVファイルシステム部11に発行する。図45(a)に示した編集開始点-編集終了点の一组にて特定される閉区間を切り出し範囲として解釈してAVデータ編集部15は、図45(b)に示すように4本のAVファイルを切り出す。

【0276】以降、切り出されたmx本のAVファイルのそれぞれをAVファイルAf1, Af2, Af3, Af4, …, Afmと呼び、本フローチャートでは、これらを変数“Af”にて指示するものとする。ステップS10では、変数Afを1に設定することにより変数Afの初期化を行い、ステップS11では、プログラムチェーンにおいてAVファイルAfの終端部に位置するVOBU(以下終端部という)と、AVファイルAf+1の先端部に位置するVOBU(以下先端部という)とを対象としたREADコマンドをAVファイルシステム部11に発行する。発行後、ステップS12では、第2実施形態に示した手順を用いて、読み出された終端部、先端部を再エンコードさせる。

【0277】再エンコードが行われると、AVファイルAf, Af+1の終端部、先端部を対象としたSHORTENコマンドをファイルシステムに発行する。図45(c)においてAVファイルAf1の終端部と、AVファイルAf2の先端部とが「READ」コマンドにより読み出され、その終端部と先端部とが再エンコードされる。この再エンコードによりDVDレコーダー70のメモリ上にはこれらの一組を再エンコードして得られた再エンコードデータが蓄積された状態となる。ステップS13において「SHORTEN」コマンドを発行することにより、この先端部及び終端部が元々占めていた領域を削除する。

【0278】ここで上記のように削除を行った場合、留意せねばならないのは以下に示す2つのケースが発生してしまうことである。第1のケースとは、再エンコードすべき部分が取り除かれたAVファイルAfのエクステントと、AVファイルAf+1のエクステントの何れもがAVブロック長以上の連続長を有していれば良いが、その一方側の連続長がAVブロックのデータサイズ未満になってしまう場合である。AVブロックの長さはアンダーフローの発生を回避し得る長さに定められているから連続長がAVブロッ

ク長に満たないままAVファイルAf、AVファイルAf+1の再生が指示されれば、トラックバッファがアンダーフローしてしまう。

【0279】第2のケースとは、再エンコードされてメモリに格納されているデータ(メモリ内データ)のデータサイズがAVブロックのデータサイズに満たない場合である。即ち、メモリ内データのデータサイズが大きく、DVD-RAMに記録した際にメモリ内データが一AVブロック以上の領域を占める場合は、AVファイルAf、AVファイルAf+1から隔てられた、孤立した位置にメモリ内データを記録してもよい。しかしメモリ内データのデータサイズがAVブロックのデータサイズに満たない場合は、AVファイルAf、AVファイルAf+1から隔てられた、孤立した位置にメモリ内データを記録することはできない。

【0280】何故なら、孤立した位置にメモリ内データを記録したとすると、メモリ内データのデータサイズが小さいのでメモリ内データを再生しようとしてトラックバッファに読み出した際にトラックバッファに十分な蓄積量を得ることができず、メモリ内データからAVファイルAf+1へのジャンプに長時間を要すると、そのジャンプの間にトラックバッファのアンダーフローが発生してしまうからである。

【0281】図45(d)においてAVファイルAf1, Af2は、破線で表現しているように先端部及び終端部が削除されている。この際、AVファイルAf1の連続長は、AVブロック長に満たないことがわかる。同様に再エンコードされたメモリ内データのデータサイズも、AVブロックのデータサイズに満たないことがわかる。このAVファイルAf1を短い状態に放置すれば、このAVファイルAf1を再生してAVファイルAf2へとジャンプする際、アンダーフローが発生する恐れがある。アンダーフローの発生を避けるため、ステップS14においてAVファイルAfと、AVファイルAf+1とを対象としたMERGEコマンドをファイルシステムに発行する。そうすると、図45(e)及び図46(a)に示すようにAVファイルAf1と、再エンコードされたVOBUとが連結され、AVファイルAfを構成する全エクステントの記録領域の連続長はAVブロック長以上となる。「MERGE」コマンドの発行後、ステップS15において変数AfとAVファイル数mx-1との一致判定を行い、不一致ならステップS16において変数AfをインクリメントしてステップS11に移行する。これによりステップS11～ステップS14の手順が繰り返し行われることになる。

【0282】変数Afがインクリメントされて2になると、連結後のAVファイルAf2の終端部と、AVファイルAf3の先端部とが「READ」コマンドにより読み出され(図46(b)参照)、その終端部と先端部とが再エンコードされると、DVDレコーダー70のメモリ上にはこれらの一組を再エンコードして得られた再エンコードデータが蓄積された状態となる。この先端部及び終端部が元々占

めていた領域はステップS 1 3により「SHORTEN」コマンドの発行により削除されることになるが(図4 6

(c)参照)、この際、AVファイルAf3は、AVブロック長に満たない連続長となる。このAVファイルAf3もアンダーフローが発生する恐れがあるので、AVデータ編集部1 5はAVファイルAf2, Af3を対象としたMERGEコマンドを再度ファイルシステムに発行する(図4 6 (d)、

(e)参照)。以上の処理は変数Afがmx-1となるまで繰り返される。

【0283】以上の処理より、記録領域上のエクステン10
トは全て見せ場シーンV2, V4, V5のみとなる。またこれらのエクステントは全てAVブロック長以上の連続長を有するので、その再生時において映像表示の中断が生じないことが保証される。ここでMark#1からMark#2までの期間は、見せ場シーンV2に対応する。またMark#3からMark#4までの期間は、第2の見せ場シーンV4に対応し、Mark#5からMark#6までの期間は、第3の見せ場シーンV5に対応するので、以降の本編集の処理によって、操作者は見せ場シーンV2, V4, V5のみからなるAVファイルが得られたのである。

【0284】(3-2-7-1-2)SPLITコマンド発行時におけるAVファイルシステム部1 1の処理

「SPLIT」の発行にて拡張機能を提供する際にAVファイルシステム部1 1の処理を詳細に説明する。図4 8

(a)は、「SPLIT」コマンドの発行にて機能を提供する際のAVファイルシステム部1 1の処理手順を示すフローチャートである。以降、本フローチャートにおいて一個のAVファイルに設定されたmx個の編集開始点(In点)、編集終了点(Out点)のそれぞれを変数hにて指示するものとする。ステップS 2 2では、先ず1個目のIn 30
点、Out点を指示するべく、変数hに1を代入する。

【0285】ステップS 3 1においてファイルエントリ(h)を生成し、ステップS 3 2においてAVファイルシステム部1 1は、テンポラリディレクトリのディレクトリファイルにファイルエントリ(h)についてのファイル識別記述子(h)を追加する。ステップS 3 3では、In点(h)に対応する論理ブロックからOut点(h)に対応する論理ブロックまでを占めているu本の論理ブロック列の先頭アドレスs及び占有ブロック数rを算出する($u \geq 1$)。ステップS 3 4においてファイルエントリ(h)内にu本の 40
アロケーション記述子を生成する。ステップS 3 5では、u本のアロケーション記述子のそれぞれにu本の論理ブロック列の先頭アドレスs及び占有ブロック数rを登録し、ステップS 3 5では、変数hがmx-1に達したかを判定する。達してなければ変数hをインクリメントしてステップS 3 1に移行する。このように変数hがmx-1になるまでステップS 3 1～ステップS 3 5の手順は繰り返され、mx-1個のIn点、Out点の組みにより特定される閉区間がそれぞれmx-1個の独立したAVファイルとして切り出される。

(3-2-7-1-3)SHORTENコマンド発行時におけるAVファイルシステム部1 1の処理

次に「SHORTEN」の発行にて拡張機能を提供する際のAVファイルシステム部1 1の処理を詳細に説明する。図4 8 (b)は、SHORTENコマンドの発行時の処理内容を示すフローチャートである。

【0286】ステップS 3 8においてAVファイルシステム部1 1は削除範囲を特定する削除開始アドレスから削除終了アドレスまでを占めている論理ブロック列の先頭 10
アドレスc及び占有ブロック数dを算出する。ステップS 4 5では、先端部或は終端部を削除すべきAVファイルのアロケーション記述子をアクセスする。ステップS 4 6において削除範囲はエクステントの先端部であるか否かを判定する。先端部であればステップS 4 6がYesとなってステップS 4 7に移行して、ステップS 4 7においてアロケーション記述子におけるエクステントの記録開始アドレスpを記録開始アドレス $p+c \times d$ に更新する。更新後、ステップS 4 8においてアロケーション記述子における占有ブロック数qをエクステントのデータサイズq 20
をデータサイズ $q-c \times d$ に更新する。尚終端部であればステップS 4 6においてステップS 4 8に直接移行して、アロケーション記述子における占有ブロック数qをエクステントのデータサイズqをデータサイズ $q-c \times d$ に更新する。

【0287】(3-2-7-1-4)MERGEコマンド発行時におけるAVファイルシステム部1 1の処理

次に「MERGE」コマンド発行時にて拡張機能を提供する際のAVファイルシステム部1 1の処理内容を詳細に説明する。以降の説明は、図4 5、図4 6に示した処理のうち、一点鎖線y3, y4で指示した範囲の処理がどのような 30
手順に基づいて行われたかを明確にするものである。

【0288】MERGEコマンドの遂行時においてAVファイルシステム部1 1は、『SPLIT』コマンドにより切り出され『SHORTEN』コマンドにより端部が削除された二つのAVファイルAf, Af+1と、DVDレコーダ7 0により再エンコードがなされたためにDVDレコーダ7 0内のメモリ上に配置されている再エンコード済みデータ(メモリ内データ)とをAVファイルAf、メモリ上のデータ、AVファイルAf+1の順にシームレス再生させるよう、DVD-RAM上に 40
配置する。

【0289】図4 7 (a)は、「MERGE」コマンドの発行にて拡張機能を提供する際にAVファイルシステム部1 1の処理の対象物の一例を示す図である。図4 7 (a)においてAVファイルAf及びAVファイルAf+1は、「SPLIT」コマンドによって切り出されたAVファイルである。ここで仮編集によってAVファイルAf、メモリ内データ、AVファイルAf+1の順で映像音響データが再生されるよう再生ルートが規定されているものとする。図4 7 (a)は、AVファイルAf、AVファイルAf+1に収録されている映像音響データに対して設定された再生ルートの一例を示 50

す図である。本図において横軸は時間軸を意味し、この横軸に沿って表示順序を解釈すると、本図における再生ルートは、AVファイルAf、メモリ内データ、AVファイルAf+1の順に決定されていることがわかる。

【0290】AVファイルAfのうち、その先頭からデータサイズmまでの範囲はDVD-RAMにおいて連続した領域に記録されており、先行エクステントに相当するものとする。AVブロックのうち、その末尾からデータサイズnまでの範囲もDVD-RAMにおいて連続した領域に記録されており後続エクステントに相当するものとする。ここで「SPLIT」コマンドにより、任意の区間の映像音響データが切り出されてAVファイルAf、AVファイルAf+1が得られたとすると、ファイルシステムは空き領域と管理しているものの、実際の論理ブロックには元のAVファイルの内容が記録されたまま放置されている筈である。また、上記の操作者による再生ルートの設定は、『切り出されたAVファイルがDVD-RAM上のどのAVブロックに記録されているか』を全く考慮せず設定されることを前提にしているため、上記先行エクステントと後続エクステントとがDVD-RAMにおいてどのような位置関係にあるかは一義的には特定し得ない。また再生ルートがAVファイルAf、AVファイルAf+1の順に指定されていても、先行エクステント、後続エクステントの間には、当該再生ルートとは全く無関係な映像音響データが存在している可能性も否めない。

【0291】以上のことに留意すれば、「SPLIT」コマンドにより切り出されたAVファイルを連結するにあたっては、先行エクステント及び後続エクステントはDVD-RAMにおいて連続した位置に記録されていると想定するのではなく、先行エクステント及び後続エクステントはDVD-RAMにおいて全然関係の無い位置に記録されているものと想定すべきである。

【0292】また、先行エクステント及び後続エクステントの記録領域の間には、AVファイルAf、AVファイルAf+1を指定した再生ルートとは、全く関係のない他ファイルのエクステントが少なくとも1つ以上存在記録されているものと想定すべきである（本実施形態においては、これらの先行エクステント及び後続エクステントは同一のゾーン領域内に存在しているものとする。）。図47(b)は、以上のことに留意して先行エクステント及び後続エクステントがDVD-RAMにおいてどのような位置関係にあるかを想定した記録イメージ図である。

【0293】ここで先行エクステントを含むAVファイルAfは「SPLIT」コマンドの遂行により切り出されたものであるから、先行エクステントの後方には空き領域が存在している（このように先行エクステントの後方に存在する空き領域であって、先行エクステントと同一のゾーン領域内に存在するものをOut領域という）。上述したように、実際このOut領域には、物理的には、切り出し前のAVファイルに収録された映像音響データが記録され

ているのであるが、「SPLIT」コマンドが既に発行されているのでAVファイルシステム部11により空き領域と取り扱われている。

【0294】また、後続エクステントを含むAVブロックは「SPLIT」コマンドの遂行により切り出されたものであるから、後続エクステントの前方にも空き領域が存在している（このように後続エクステントの前方に存在する空き領域であって、後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在するものをIn領域という。）。In領域にも実際は物理的には、切り出し前のAVファイルに収録された映像音響データが記録されているのであるが、「SPLIT」コマンドが実行済みなので外部からは空き領域と取り扱われている。

【0295】本図では、先行エクステントは後続エクステントより前方に記録されているが、これはあくまでも作図の便宜のための一例であり、後続エクステントが先行エクステントより前方に記録されている場合も有り得る。先行エクステント及び後続エクステントの記録領域の間には、他ファイルのエクステントが存在している。In領域及びOut領域は、上述したようにメモリ内データを記録するのに最適であるが、In領域及びOut領域の連続長は第3のエクステントが存在しているために制約されているという状況を想定している。

【0296】先ず図49のフローチャートにおけるステップS62においてAVファイルシステム部11はOut領域のデータサイズを算出し、In領域のデータサイズを算出する。以上のようにしてIn領域と、Out領域のデータサイズを得ると、先行エクステントのデータサイズmと、後続エクステントのデータサイズnとを参照して、先行エクステントにアンダーフローが生じるか否かを判定する。

【0297】(3-2-7-1-4-1)先行エクステントmがAVブロック長未満の場合の処理
先行エクステントmがAVブロック長未満であり、後続エクステントnがAVブロック長以上である場合、先行エクステントmにアンダーフローの恐れが有るので図50のステップS70に移行する。図50は先行エクステントがAVブロック長未満、後続エクステントがAVブロック長以上の場合のフローチャートである。図50のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図を図51、図52、図53に示す。これらの図は、エクステントのデータサイズm、nとIn領域と、Out領域のデータサイズi、jと、メモリ内データのデータサイズkと、AVブロックのデータサイズBとの間にどのような関係が成立している場合にどの領域が各データの記録先、移動先となるかを明記している。

【0298】先行エクステントのデータサイズはAVブロック未満なので先行エクステントをこのまま放置しておけば先行エクステントにおいてアンダーフローが生じてしまう。先行エクステント、メモリ内データの双方の記

録位置を何処に定めるかが図50のフローチャートにおいて行うべき処理である。ステップS70で、まず先行エクステントとメモリ内データの合計サイズがAVブロック長以上かどうか判定する。もしAVブロック長以上ならば、ステップS71に移行し、先ずOut領域がメモリ内データより大きいかを判定する。もし大きければOut領域にメモリ内データを書き込んで先行エクステントの連続長をAVブロック長以上とする。図51(a)は、 $i \geq k$ 、 $m+k > B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、図51(b)に示すようにOut領域にメモリ内データを記録すれば先行エクステントの連続長をAVブロック長以上とすることができる。

【0299】一方、Out領域がメモリ内データより小さい場合は、移動処理を行う。図52(a)は、 $i < k$ 、 $m+k > B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。このような状態において、図52

(b)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを先行エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域に書き込むことにより先行エクステントを空き領域に移動する。移動後、図52(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。

【0300】先行エクステントとメモリ内データの合計サイズが1AVブロック長未満ならばステップS70がNoとなり、ステップS72に移行する。ステップS72では、先行エクステント、後続エクステント、メモリ内データの合計サイズが2AVブロック長以上かどうか判定する。ここで合計サイズが1AVブロック未満の場合は移動処理を行っても一個のAVブロックすら満たすことができず、アンダーフローが発生してしまう。また、先行エクステントとメモリ内データと後続エクステントの合計データサイズが2AVブロック長未満であれば、先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントを一度に論理ブロックに書き込んでも記録時間が長くなり過ぎることではない。図50のフローチャートにおいては、上記メモリ内データと先行エクステント、後続エクステントとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合、ステップS72からステップS73へと移行して、先行エクステント、後続エクステントの両方を移動する。

【0301】図53(a)は、 $i < k$ 、 $m+k < B$ 、 $B \leq m+n+k < 2B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を探索する。空き領域を得ると、図53(b)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを再度空き領域に書き込むことにより先行エクステントを空き領域

に移動する。移動後、図53(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図53(d)に示すように、後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直後に書き込むことにより後続エクステントを空き領域に移動する。

【0302】上記メモリ内データと先行エクステント、後続エクステントとの合計サイズが2AVブロック長以上である場合、ステップS72からステップS74へと移行する。上記の合計サイズが2AVブロック以上もあれば論理ブロックライトにかかる時間が膨大となり、単純に先行エクステントを移動して移動先にメモリ内データを書き込むという手法はアクセス速度の観点から容認すべきでない。しかし、注意すべきはステップS72からステップS74への移行は、メモリ内データと先行エクステントとの合計サイズがAVブロック長未満である場合という関係が成立したために行われている点である。このメモリ内データと先行エクステントとの合計サイズがAVブロック長未満である場合という関係が成立しているのに、メモリ内データと先行エクステント、後続エクステントとの合計サイズが2AVブロック長以上である場合という関係が成立しているのは、後続エクステントのデータサイズが大きく、(後続エクステント-AVブロック)のデータサイズも相当量であるということである。(後続エクステント-AVブロック)のデータサイズが相当量であるから、先行エクステントとメモリ内データとを足し合わせた場合にAVブロックに満たない量を後続エクステントにて補っても、後続エクステントのデータサイズが不足することは有り得ない。

【0303】従って、メモリ内データと先行エクステント、後続エクステントとの合計サイズが2AVブロック長以上である場合は、ステップS72からステップS74へと移行して図54(a)～(d)に示す手順により連結処理を行う。図54(a)は、 $m+k < B$ 、 $m+n+k \geq 2B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、探索により先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を得る。空き領域を得ると、図54(b)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを再度空き領域に書き込むことにより先行エクステントを空き領域に移動する。移動後、図54(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図54(d)に示すように、(後続エクステント-AVブロック)のデータサイズを有するエクステントをメモリ内データの記録先に移動する。

【0304】以上の処理を経て先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントを連結した後、先行エク

ステントを含むAVファイルAfのファイルエントリと、後続エクステントを含むAVファイルAf+1のファイルエントリとを統合し、連結後の一本のファイルエントリを得て処理を終える。

(3-2-7-1-4-2)後続エクステントnがAVブロック長未満の場合の処理

図49のフローチャートにおいてステップS63がNoであると、ステップS64に移行して、先行エクステントmがAVブロック長以上であり、後続エクステントnがAVブロック長未満であるかを判定する。本ステップでは、後続エクステントnにアンダーフローの恐れが有るかの判定を行っている。

【0305】図55は、後続エクステントがAVブロック長未満、先行エクステントがAVブロック長以上の場合のフローチャートを示す。図55のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図を図56、図57、図58、図59に示す。これらの図は、エクステントのデータサイズm,nとIn領域と、Out領域のデータサイズi,jと、メモリ内データのデータサイズkと、AVブロックのデータサイズBとの間にどのような関係が成立している場合にどの領域が各データの記録先、移動先となるかを明記している。

【0306】ステップS75で、まず後続エクステントとメモリ内データの合計サイズがAVブロック長以上かどうか判定する。AVブロック長以上であればステップS75からステップS76に移行して、先ずIn領域がメモリ内データより大きいかを判定する。図56(a)は、 $j \geq k$ 、 $n+k > B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、図56(b)に示すようにIn領域にメモリ内データを記録すれば後続エクステントの連続長をAVブロック長以上とすることができる。

【0307】一方、In領域、Out領域がメモリ内データより小さい場合は、移動処理を行う。図57(a)は、 $j < k$ 、 $n+k \geq B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を探索する。空き領域を得ると、図57(b)に示すように、空き領域にメモリ内データを書き込む。続いて図57

(c)に示すように後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、メモリ内データの記録領域の直後に書き込む。

【0308】後続エクステントとメモリ内データの合計サイズが1AVブロック長未満ならば、ステップS75からステップS77へと移行し、ステップS77において、先行エクステント、後続エクステント、メモリ内データの合計サイズが2AVブロック長以上かどうか判定する。もし2AVブロック長未満であれば、ステップS78

に移行する。図58(a)は、 $j < k$ 、 $n+k < B$ 、 $m+n+k < 2B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。ステップS78においてAVファイルシステム部11は、先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を探索する。このような状態において、図58(b)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを再度空き領域に書き込むことにより先行エクステントを空き領域に移動する。移動後、図58(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図58(d)に示すように、後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直後に書き込むことにより後続エクステントを先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域に移動する。

【0309】一方、2AVブロック長以上であればステップS77からステップS79へと移行して図59(a)～(d)に示す手順により連結処理を行う。図59

(a)は、 $n+k < B$ 、 $m+n+k \geq 2B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。この場合、先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を探索する。空き領域の得ると、図59

(b)に示すように、(AVブロック-($n+k$))のデータサイズを有するエクステントの終端部mendをメモリ内データの記録先に移動する。図59(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図59

(d)に示すように、メモリ内データの記録領域の直後へと後続エクステントを移動する。

【0310】図49のステップS64がNoである場合、ステップS65に移行して、先行エクステントmがAVブロック長未満であり、後続エクステントnがAVブロック長未満であるか、即ち、先行エクステントm、後続エクステントnの双方にアンダーフローの恐れが有るかを判定する。図60は、先行エクステント、後続エクステントが共にAVブロック長未満の場合についての処理内容を示すフローチャートである。図60のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図を図61、図62、図63、図64に示す。これらの図は、エクステントのデータサイズm,nとIn領域と、Out領域のデータサイズi,jと、メモリ内データのデータサイズkと、AVブロックのデータサイズBとの間にどのような関係が成立している場合にどの領域が各データの記録先、移動先となるかを明記している。

【0311】本フローチャートにおいて、先ずステップS80においてメモリ内データ、先行エクステント、後続エクステントの合計サイズがAVブロック長以上かどうか

か判断する。ここで合計サイズがAVブロック長未満であればステップS81に移行する。この場合、先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントを足し合わせてもAVブロックを満たすことができないので、後続エクステントにエクステントが後続しているかを判定する。もし後続していなければ、後続エクステントは事実上連結後に生成されるAVファイルの末尾を構成するエクステントとなるのでこのまま放置しておけば良いが、エクステントが後続していれば、先行エクステントとメモリ内データと後続エクステントの組みがAVブロックを満たせないためにアンダーフローが生じてしまう。これを避けるため後続エクステントに後続するエクステントが存在する場合は図61に示す手順で連結処理を行う。図61(a)は、 $m+n+k < B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。ステップS81においてAVファイルシステム部11は、図61(b)に示すようにIn領域にメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図62(c)に示すように、後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直後に書き込むことにより後続エクステントを空き領域に移動する。

【0312】最後に図61(d)に示すように後続エクステントに後続するエクステントから(AVブロッカー(先行エクステント+メモリ内データ+後続エクステント))というデータサイズだけ、データを取り出し、取り出したものを先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントに連結する。先行エクステント、後続エクステント、メモリ内データの合計サイズがAVブロック長以上ならステップS82に進む。ステップS82においてAVファイルシステム部11は、先行エクステントに後続するOut領域のデータサイズが後続エクステントとメモリ内データの合計サイズを下回るかを判定する。もし上回れば、ステップS83に移行する。図62(a)は、 $i \geq n+k, m+n+k \geq B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。ステップS83においてAVファイルシステム部11は、図62(b)に示すようにIn領域にメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図62(c)に示すように、後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直後に書き込むことにより先行エクステントを空き領域に移動する。

【0313】もしOut領域の方が小さい場合は、ステップS82からステップS84に移行し、ステップS84において後続エクステントに先行するIn領域のデータサイズが先行エクステントとメモリ内データの合計サイズを下回るかを判定する。もし上回れば、ステップS85に移行する。図63(a)は、 $i < n+k, m+n+k \geq B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後

続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。ステップS85においてAVファイルシステム部11は、図63(b)に示すようにOut領域にメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図63(c)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直前に書き込むことにより先行エクステントをIn領域に移動する。

【0314】ステップS84がNoである場合、ステップS86に移行する。図64(a)は、 $i < n+k, j < m+k, m+n+k \geq B$ の関係の成立時におけるDVD-RAM上の先行エクステント、後続エクステント、In領域と、Out領域の配置例を示す図である。ステップS86において先行エクステント、後続エクステント、メモリ内データの合計サイズが2AVブロック長を越えてしまうか否かを判定する。否の場合、AVファイルシステム部11は、先行エクステントと同一のゾーン領域内に存在する空き領域を探索する。空き領域を得ると、図64(b)に示すように、先行エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを再度空き領域に書き込むことにより先行エクステントを空き領域に移動する。移動後、図64(c)に示すようにその移動した先行エクステントの末尾へとメモリ内データを書き込む。メモリ内データを書き込むと、図64(d)に示すように、後続エクステントを先ずメモリ内に読み出し、これを移動後のメモリ内データが占めている領域の直後に書き込むことにより後続エクステントを空き領域に移動する。

【0315】先行エクステント、後続エクステント、メモリ内データの合計サイズが2AVブロック長以上である場合、Out領域と、In領域の何れのデータサイズが大きいかを判定する。Out領域のデータサイズが大きい場合、Out領域にメモリ内データをAVブロック長になるまで記録する。その後メモリ内データの残りを空き領域に記録し、その記録先に後続エクステントを移動する。

【0316】In領域のデータサイズが大きい場合、AVファイルシステム部11は先行エクステントを空き領域に移動し、その移動先にメモリ内データのうち、メモリ内データの先頭から(メモリ内データ-In領域)のデータを先行エクステントの移動先に記録する。その後、メモリ内データの残りの部分をIn領域に記録する。以上のような移動処理を経て、ステップS86では総移動量を2AVブロック長以下に抑えることができる。

【0317】以上の処理を経て先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントを連結した後、先行エクステントを含むAVファイルAfのファイルエントリと、後続エクステントを含むAVファイルAf+1のファイルエントリとを統合し、連結後の一本のファイルエントリを得て処理を終える。

(3-2-7-1-4-3) 先行、後続エクステントが共にAVブロック長以上の場合の処理

図49のステップS65がNoと判定されれば、ステップS66においてAVファイルシステム部11はメモリ内データがAVブロック長未満であるかを判定する。ステップS67においてAVブロック長以上であれば、メモリ内データを空き領域に記録して処理を終える。

【0318】ステップS66がNoである場合、AVファイルシステム部11は先行エクステントmがAVブロック長以上であり、後続エクステントnがAVブロック長以上であって、メモリ内データkのデータサイズがIn領域iとOut領域jとの合計長より小さいかを判定する。図65は、先行エクステント、後続エクステントがAVブロック長以上の長さを持つ場合のフローチャートである。

【0319】また、図66は、図65のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。説明図の(a)は、後続エクステント及び先行エクステントがともにAVブロック長以上となる記録内容の一例を上段に示している。また(b)～(d)は、図65の各ステップの実行時において、In領域と、Out領域と、その他の空き領域にどのようにメモリ内データ、エクステントが記録されるかを示している。

【0320】この場合、先行エクステント、後続エクステントにおいてアンダーフローが発生するという恐れは無い。欲をいえば、このAVファイルAf後方に位置するOut領域と、AVファイルAf+1前方に位置するIn領域の何れか一方或は双方にメモリ内データを記録できれば、先行エクステント、後続エクステントを空き領域に移動することなく、メモリ内データを記録することができる。

【0321】図65のフローチャートでは、ステップS87においてOut領域のデータサイズがメモリ内データのデータサイズを上回っているか否かを判定している。もし上回るのであれば、ステップS88において、図66(b)に示すようにOut領域にメモリ内のデータを記録し終了する。下回るのであれば、そのステップS89に移行し、In領域のデータサイズがメモリ内データのデータサイズを上回っているか否かを判定する。もし上回るのであれば、ステップS90において、図66(c)に示すようにIn領域にメモリ内のデータを記録し終了する。もしIn領域と、Out領域の一方のみではメモリ内データを記録出来ない場合はステップS89からステップS91へと移行し、ステップS91において、図66(d)に示すようにメモリ内データを2つの空き領域に分割して、分割したそれぞれをIn領域と、Out領域のそれぞれに記録する。

【0322】以上の処理を経て先行エクステント、メモリ内データ、後続エクステントを連結した後、先行エクステントを含むAVファイルAfのファイルエントリと、後続エクステントを含むAVファイルAf+1のファイルエントリとを統合し、連結後の一本のファイルエントリを得て処理を終える。

(3-2-7-1-4-4)先行、後続エクステントが共にAVブロック長以上の場合の処理

図49のステップS69では、先行エクステントmがAVブロック長以上であり、後続エクステントnがAVブロック長以上であって、尚且つメモリ内データkのデータサイズがIn領域iとOut領域jとの合計長より大きいかを判定する。

【0323】図67は先行エクステント、後続エクステントの双方のデータサイズがAVブロック以上であり、尚且つIn領域とOut領域との合計サイズがメモリ内データのサイズより小さい場合の処理を示すフローチャートである。また、図68は、図67のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。本説明図の(a)は、後続エクステント及び先行エクステントがともにAVブロック長以上となる記録内容の一例を上段に示している。また(b)～(d)は、図67の各ステップの実行時において、In領域と、Out領域と、その他の空き領域にどのようにメモリ内データ、エクステントが記録されるかを示している。

【0324】この場合、先行エクステント、後続エクステントにおいてアンダーフローが発生することはないが、メモリ内データの記録領域の連続長をAVブロック長以上にせねばならない。ステップS92において、先行エクステントとメモリ内データとの合計データサイズが2AVブロック以上であるかを判定する。

【0325】合計サイズが2AVブロック長以上であればステップS92からステップS93に移行し、先行エクステントの終端から、サイズ(AVブロック長-メモリ内データのデータサイズk)のデータを読み出し、これを空き領域に移動すると共に、その移動先にメモリ内データを記録する。この記録により空き領域は図68(b)に示すように、メモリ内データ及びエクステントで満たされる。

【0326】メモリ内データと先行エクステントとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合、ステップS92からステップS94への移行が行われることになる。ステップS94では、後続エクステントとメモリ内データとの合計データサイズが2AVブロック以上であるかを判定する。このような判定を行うのは、ステップS92の場合と同様であり、論理ブロックライトにかかる時間が膨大となることを避けるため、また、仮に先行エクステントからかなりのデータサイズのデータを移動させたとしても、残りのエクステントのデータサイズも1AVブロック長以上の長さを保てる可能性が高いためである。

【0327】このような観点から、合計サイズが2AVブロック長以上であればステップS95に移行し、後続エクステントの先端から、サイズ(AVブロック長-メモリ内データのデータサイズk)のデータを読み出し、これを先行-後続エクステントと同一のゾーン領域内に存在

する空き領域に移動すると共に、その移動先にメモリ内データを記録する。この記録により空き領域は図68

(c)に示すように、メモリ内データ及びエクステンで満たされる。

【0328】メモリ内データと後続エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満であり、且つメモリ内データと先行エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合である場合、論理ブロックの総書き込み量は2AVブロックに満たないから移動処理を積極的に行っても速度面に影響が生じることはない。故に、メモリ内データと後続エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満であり、且つメモリ内データと後続エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合であれば、ステップS96に移行し、先行エクステン、後続エクステンのうちデータサイズが大きい方を判定する。メモリ内データと後続エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合、メモリ内データと後続エクステンとの合計サイズが2AVブロック長未満である場合という基準が成立しさえすれば先行エクステン、後続エクステンの何れを移動させても良いが、本実施形態では、より意欲的に移動量を少なくしようとしているので、データサイズの小さいものを判定するという処理を行っている。先行エクステンの方が小さいのなら、ステップS97において先ず先行エクステンを移動し、その後、その移動先にメモリ内データを書き込む。この記録により2AVブロック長の空き領域は図68(d)に示すように、メモリ内データ及びエクステンで満たされる。

【0329】後続エクステンの方が小さいのなら、ステップS98において先ずメモリ内データを書き込み、その書込先に後続エクステンを移動する。この記録により2AVブロック長の空き領域は図68(e)に示すように、メモリ内データ及びエクステンで満たされる。以上の処理を経て先行エクステン、メモリ内データ、後続エクステンを連結した後、先行エクステンを含むAVファイルAfのファイルエントリと、後続エクステンを含むAVファイルAf+1のファイルエントリとを統合し、連結後の一本のファイルエントリを得て処理を終える。様々な場合の「MERGE」処理をフローチャートに示してきたが、いずれの場合も移動するデータサイズは最悪でも2AVブロック長以下におさえる事が可能である。しかしデータの総書き込み量が2AVブロックを越える例外が完全に存在しない訳ではなく、以下の2つの例外の発生時には、データの総書き込み量が2AVブロックを越えてしまう。

【0330】第1の例外としては、2つの連続した空AVブロック領域が必要な場合に1つずつ孤立したAVブロックしか存在せず、2つの連続した空AVブロックを作成するために、1AVブロックのデータを移動させる事が発生する場合である。第2の例外としては、図60のステ

ップS81において後続エクステンに後続エクステンからデータを取りだし残された部分がAVブロック長未満の時に新たなデータ移動が発生する場合である。この場合は全体として移動するデータ量は2AVブロックを超える事になってしまう。

【0331】なお、ここまで二つのAVファイルとメモリ内データとの連結処理に関してのみ説明を行ってきたが、MERGEコマンドの遂行時には1つのAVファイルとメモリ内のデータとを連結することも出来る。この場合はAVファイルの末尾エクステンにデータを追加するのと等価な処理なので、連結後のエクステンがAVブロック長以上という条件を満足する必要はない。それゆえ、処理としては末尾のエクステンに後続するOut領域にメモリ内データを記録していき、もしメモリ内の全てのデータがOut領域に記録できない場合は、空AVブロックを割り当て、そこに残ったメモリ内データを記録すればよい。

【0332】また、連結処理においてファイル内シームレス再生を前提とした説明を行ってきたが、ファイル間シームレスを前提とした連結処理を行っても良い。ファイル間シームレス再生とは、あるAVファイルの再生から別のAVファイルの再生へと分岐を行う場合でも、映像表示が中断しない再生をいう。ファイル間シームレス再生を前提する場合は、先に示した2つのAVファイルとメモリ内のデータを連結において全てのエクステンの連続長をAVブロック長以上とする必要があり、より徹底した連結処理を行う必要がある。以上長文となったが、AVファイルシステム部11による連結処理の説明を終える。(3-2-7-1-5)VOB情報、PGC情報の更新

30 SPLITコマンド、MERGEコマンド遂行処理時において、VOB情報(タイムマップテーブル、シームレス接続情報)、PGC情報(セル情報)をどう更新するかについて説明する。

【0333】先ずSPLITコマンド遂行処理に伴う上記情報の更新について説明する。SPLITコマンド遂行処理により得られる複数のAVファイルのうち、一つのAVファイルについては、切出元のVOBを収録していたAVファイルと同一のAV_File_IDを付与する。それ以外のAVファイルのAV_File_IDには、それぞれ新たな識別子を付与せねばならない。

【0334】かつてAVファイルに収録されていたVOBは、SPLITコマンド遂行処理により幾つもの部分区間を喪失しているため、この喪失した部分区間を指定していたマークを削除する必要がある。同様にそのようなマークを開始点、終了点としたセル情報は、RTRW管理ファイルから削除せねばならない。マーク点を削除すると共に、AVファイルのビデオ表示開始フレームをC_V_S_PTMとして指定し、AVファイルのビデオ表示終了フレームをC_V_E_PTMとして指定したセル情報を新たに生成してRTRW管理ファイルに追加する必要がある。

【0335】シームレス接続情報、タイムマップテーブルを含むVOB情報は、VOBの分割に伴い、複数に分割する。即ち、上記分割により $m \times n$ 個のVOBが得られたなら、 $m \times n$ 個のタイムマップテーブル、シームレス接続情報に分割する。SPLITコマンド遂行処理により生成されたVOBのビデオ表示開始時刻VOB_V_S_PTM、ビデオ表示終了時刻VOB_V_E_PTMは、セル情報の開始点、終了点を指示していたC_V_S_PTM、C_V_E_PTMに基づいて更新され、シームレス接続情報におけるLAST_SCR、FIRST_SCRも更新される。

【0336】MERGEコマンド遂行処理時において、上記情報をどう更新するかについて説明する。ここでMERGEコマンドの遂行により、複数のAVファイルが1つのAVファイルになるといっても、それら複数のAVファイルに含まれているそれぞれのVOBは、互い相関性を有さないフレームデータから構成されているので、2つのAVファイル間でタイムスタンプの不連続が生じる。元々別々のAVファイルに収録されていた複数のVOBを異なるVOBとして管理するため、これら複数のVOBに別々のVOB IDを割り当てる。

【0337】これらの処理以外は、第2実施形態と同様である。一方、切り出し範囲を特定したセル情報におけるC_V_E_PTMには、再エンコードされた先行VOBUに含まれているフレーム数が追加される。後続のAVファイルの切り出し範囲を特定したセル情報におけるC_V_S_PTMは、再エンコードされた後続VOBUに含まれているフレーム数だけ削除される。

【0338】(3-2-3)断片化解消部16

断片化解消部16は、固定磁気ディスク装置と接続されており、既にDVD-RAMに記録されて連結処理等がなされたエクステントのうち、その記録領域の前後に空き領域を有するものを読み出して本固定磁気ディスク装置に書き込み、ディスク装置内にバックアップデータを作成する。全てのエクステントを固定磁気ディスク装置に書き込んだ後、バックアップデータを再度読み出して、記録済みエクステントの前後に存在する空き領域を詰めるように、エクステントを書き込んでゆく。ここで、その記録領域の前後に空き領域を有するエクステントは、「SPLIT」コマンド及び「SHORTEN」コマンドがAVファイルシステム部11により順次遂行されたために生成されたものであり、「MERGE」コマンドの遂行時においてメモリ内データの記録先にも、他のエクステントの移動先にもならなかったために放置されているものと想定している。

【0339】図69は、断片化解消部16による処理内容を補足説明するための説明図である。本図において、その記録領域の前後に空き領域 i, j を有するエクステントとしてエクステント $\#x$ を図中に示している。断片化解消部16は図69(a)に示すようにこのようなエクステントを検出して、DVDレコーダ70に読み出すと共に、固定磁気ディスク装置に書き込む。

【0340】このような書き込みにより図69(b)に示すようにディスク装置内にバックアップデータが作成される。その後、図69(c)に示すように固定磁気ディスク装置からバックアップデータを読み出して、記録済みエクステントの前後に存在する空き領域 j を詰めるように、エクステントを書き込んでゆく。空き領域が詰められたので、エクステント $\#x$ の後方に位置する空き領域のデータサイズは $i+j$ となり、その連続長を大きくすることができる。このような処理を空き領域に後続するエクステント $\#y$ についても行うと、空き領域の大きさを更に拡大することができる。

【0341】断片化解消部16による記録は、既にDVD-RAMに記録されているエクステントのバックアップデータを一旦固定磁気ディスク装置に作成してから行うので、DVD-RAMへの書き込み期間の途中においてDVDレコーダ70の電源断が発生しても、次の電源投時において途中で中断されたエクステントの書き込みを再試行することは可能である。このようにディスク装置内にバックアップデータを作成してからエクステントを詰める作業を行うので、たとえ書き込み中にDVDレコーダ70の電源が断れても、エクステントが喪失してしまうことはない。

【0342】以上のように本実施形態によれば、複数AVファイルに対して任意の編集を操作者が行い、連続長が短い断片的なAVファイルが複数生じたとしても、DVDレコーダ70はそのような連続長が短いAVファイルを連結させて、AVブロック以上の長さ有するAVファイルを作成するので、AVファイルの断片化を解消でき、そのAVファイルに収録される映像音響データの連続的な再生を行わせることができる。

【0343】また、連結処理においては、書き込まれるべきデータの総量が2AVブロック長以上か否かを判定し、書き込みデータサイズの総量が2AVブロック長以上なら、記録済みAVファイルの移動量をより少なくするように移動量を制限するので、書き込みデータサイズの総量が2AVブロック長未満になることが保証され、これにより断片化の解消を短期間に完遂することができる。

【0344】更に、複数AVファイルに対して任意の編集を操作者が行った結果、連続長が短い再エンコードを記録する必要が生じたとしても、DVDレコーダ70はそのような連続長が短い再エンコードデータが、その前後に再生されるべき映像音響データと連結するような記録位置を選んで記録するので、再エンコードデータが断片的に記録されるのを未然に防止でき、そのAVファイルに収録される映像音響データの連続的な再生を行わせることができる。

【0345】尚、データの移動を所定の一定量未満の連続データが発生した場合にとどめず、2つの映像音響データを繋いだ場合に、2つの映像音響データがディスク上であまりにも離れすぎている場合に、データの移動を

行う様にしてもよい。というのは、物理的に離れた映像音響データを繋いで出来たデータは、普通に再生する場合は連続再生を保証できる様にデータ配置はされている。しかし、特別再生の早送りなどを行った場合、再生するデータが離れすぎているとそこで、再生がギクシャクしてしまう。

【0346】これをスムーズにするために、2つの映像音響データを繋ぐ場合に、片方のデータが所定の一定量の数倍のサイズの連続データであり、しかも2つの映像音響データの間に大体等間隔にAVブロックの空き領域があるのであれば、そこにデータを移動させるのである。これにより、通常再生は保証しながら、特別再生をもスムーズに行うことが可能となる。

【0347】また、セル情報のマークからタイムコードを抜き出し、タイムマップテーブルからアドレスなどの情報を抜き出して、テーブルで管理し、初期状態画面などで表示を行いユーザへの選択補助情報としても良い。更に、各マークの縮小画像を作成し、これらを別ファイルに記録を行い、これら縮小画像へのポインタ情報を各マークに持たせ、初期状態などでセル情報を表示する際の補助情報としても良い。

【0348】加えて、本実施形態では、動画像データとオーディオデータを取り扱ったが、本質的に限定されるものではなく、DVD-ROMで使用されている字幕などのランレングス圧縮された副映像データや静止画データを扱ってもよい。最後に、第3実施形態でフローチャートを参照して説明したAVファイルシステムの手順(図48(a)、図48(b)、図49～図50、図55、図60、図65、図67)等を機械語プログラムにより実現し、これを記録媒体に記録して流通・販売の対象にしても良い。このような記録媒体には、ICカードや光ディスク、フロッピーディスク等があるが、これらに記録された機械語プログラムは汎用コンピュータにインストールされることにより利用に供される。この汎用コンピュータは、インストールした機械語プログラムを逐次実行して、本実施形態に示したビデオデータ編集装置の機能を実現するのである。

【0349】(第4実施形態) 第4実施形態は、仮編集、本編集からなる階層的な映像編集を、ユーザ定義PGC-オリジナルPGCという2つのタイプのプログラムチェーンを用いて実現する実施形態である。ユーザ定義PGC-オリジナルPGCを定義するべく、第1実施形態に示したRTRW管理ファイルには、新規なテーブルが追加されている

(4-1) RTRW管理ファイル

第4実施形態におけるRTRW管理ファイルの構成について説明する。第4実施形態においてRTRW管理ファイルは、AVファイルと同一のディレクトリ(RTRWディレクトリ)上に記録されており、図70(a)に示す内容を収録している。

【0350】図70(a)は、第4実施形態におけるRTRW管理ファイルの収録内容を段階的に詳細化した図である。即ち、本図において右段に位置する論理フォーマットは、その左段に位置する論理フォーマットを詳細化したものであり、破線に示す引き出し線は、右段の論理フォーマットがその左段の論理フォーマット内のどの部分を詳細化したかを明確にしている。

【0351】このような表記に従って本図におけるVOBの論理フォーマットを参照すると、RTRW管理ファイルは、第1実施形態に示したVOB情報の他に、オリジナルPGC情報テーブルと、ユーザ定義PGC情報テーブルと、タイトルサーチポイントとを収録していることがわかる。(4-1-2) オリジナルPGC情報の内容

『オリジナルPGC情報テーブル』は、複数のオリジナルPGC情報からなる。

【0352】オリジナルPGC情報は、RTRWディレクトリ内に存在するAVファイルに収録されている複数VOBのそれぞれ、又は、各VOB内の部分区間をその配列順序に従って指定している情報である。オリジナルPGC情報は、RTRWディレクトリ内に存在するAVファイルに収録されているVOBのそれぞれに対応づけられており、RTRWディレクトリにおいてAVファイルが記録されると、その時点においてオリジナルPGC情報は、ビデオデータ編集装置により生成されてRTRW管理ファイルに記録される。

【0353】オリジナルPGC情報のデータフォーマットを図70(b)に示す。オリジナルPGC情報は複数のセル情報から構成され、セル情報は、各セル情報にユニークに割り当てられた識別子であるセルID(図中のCELL#1, #2, #3, #4, …)と、AVファイルID(図中のAVF_ID)と、VOB_IDと、C_V_S_PTMと、C_V_E_PTMとから構成される。AVファイルIDは、セル情報と対応するAVファイルの識別子を記入する欄である。

【0354】VOB_IDは、AVファイルに含まれているVOBの識別子を記入する欄である。セル情報に対応するAVファイルにVOBが複数含まれている場合、その複数のVOBのうちセル情報がどれに対応するかを明示するという役割がある。『セル開始時刻C_V_S_PTM(図中では、C_V_S_PTMと略記している)』は、セル情報により指定される部分区間の開始点を示す情報であり、その開始点に位置するビデオフィールドの開始時刻に付されたPTSをPTM記述フォーマットにて記入するための記入欄を有する。

【0355】『セル終了時刻C_V_E_PTM(図中では、C_V_E_PTMと略記している)』は、セル情報により指定される部分区間の終了点を示す情報であり、その終了点に位置するビデオフィールドの終了時刻をPTM記述フォーマットにて記入するための記入欄を有する。『セル開始時刻C_V_S_PTM』及び『セル終了時刻C_V_E_PTM』における時刻情報は、ビデオエンコーダによるエンコード動作の開始点、エンコード動作の終了点、操作者が挿入したマーク点等を意味している。

【0356】またオリジナルPGC情報の各セル情報の『セル終了時刻C_V_E_PTM』は、オリジナルPGC情報において次順位に配置されているセル情報の『セル開始時刻C_V_S_PTM』と一致している。各セル情報の『セル終了時刻C_V_E_PTM』と『セル開始時刻C_V_S_PTM』とは、このような一致関係を有しているため、オリジナルPGCでは、一部の部分区間も脱落することなく、VOBにおける全ての部分区間が指定されている。またオリジナルPGCは、VOBにおける順序と前後が入れ代わるような順序で部分区間を指定することはできない。

【0357】(4-1-3) ユーザ定義PGC情報の内容
『ユーザ定義PGC情報テーブル』は複数のユーザ定義PGC情報からなる。ユーザ定義PGC情報のデータフォーマットを図70(c)に示す。オリジナルPGC情報と同様、ユーザ定義PGC情報は複数のセル情報から構成され、セル情報は、AVファイルIDと、VOB_IDと、C_V_S_PTMと、C_V_E_PTMとから構成される。

【0358】ユーザ定義PGC情報は、オリジナルPGC情報と同様複数のセル情報からなるが、これらのセル情報がどのようなものであり、どのような観点にて配列されたかがオリジナルPGC情報と異なる。オリジナルPGC情報は、ビデオオブジェクトの部分区間をその配列順序に従って順次再生していくよう指示しているのに対して、ユーザ定義PGC情報は、ビデオオブジェクトの部分区間をその配列順序に拘束されない順序で再生していくよう指示出来る。

【0359】ここでユーザ定義PGC内のセルにより指定される部分区間は、オリジナルPGC情報内のセル情報により指定される部分区間そのもの（全区間）、或は、オリジナルPGC情報内のセル情報により指定される部分区間より更に内部（一部区間）である。その上、あるセル情報にて指定された部分区間を別のセル情報が重複して指定してもよい。即ち、セル間にオーバーラップがあってもよい。また、あるセル情報にて指定された部分区間と、別のセル情報により指定した部分区間とが隔てられていてもよい。即ち、セル間にギャップがあってもよい。ユーザ定義PGC情報では、VOBにおける全ての部分区間が指定されている必要はなく、VOBにおける一部の部分区間は指定外であってもよい。

【0360】オリジナルPGCでは、その再生順序が著しく制限されていたのに対して、ユーザ定義PGCでは、そのような制限は課されておらず、セルの再生順序を自由に定義できる。具体的にいうと、VOBにおける順序と逆順であってもよい。また、異なるAVファイルに収録されているVOBの部分区間を跨いで指定していてもよい。オリジナルPGCは、1本のAVファイル及びVOB内の部分区間をAVファイル及びVOBにおける順序に準じて指定しているため、指定元となるAVファイル及びVOBにおける各部分区間の順序を尊重していると言えるが、ユーザ定義PGCは、VOBにおける各部分区間の順序に拘束されずに、操

作者がどの部分区間をどのような順序で視聴したいか、即ち、ユーザの視聴意思に従って部分区間を指定することができる。このためユーザ定義PGCは、映像編集作業時においてVOBに含まれている複数の部分区間をどのような順序で連結するかを仮決めした際の決定順序を保存するという用途に適することがわかる。

【0361】またオリジナルPGCは、AVファイル及びAVファイル内のVOBに対応づけられており、オリジナルPGC内のセルはそのVOBの部分区間のみを指定していたが、ユーザ定義PGCは、特定のVOBに対応づけられないという拘束性は存在せず、ユーザ定義PGC情報に含まれているセル情報は、それぞれ相異なるVOBの部分区間を指定していてもよい。

【0362】更にオリジナルPGCは、AVファイルの記録時において生成されるが、ユーザ定義PGCは、AVファイルが記録された時点以降であれば、何時生成されてもよい。

(4-1-4) PGC情報-VOB情報-AVファイルの一体性

以上に説明したAVファイル、VOB、タイムマップテーブル、PGC情報がどのような相互関係を有しているかを説明する。図71は、AVファイル、VOB、VOB情報、オリジナルPGC情報、ユーザ定義PGC情報間の相互関係を示し、これらのうち一体性があるものを太線の枠内に配した図である（尚、図71では、PGC情報をPGC情報と略記している）。

【0363】図71においては、VOB#1を含むAVファイル#1、VOB情報#1、セル情報#1-セル情報#2-セル情報#3からなるオリジナルPGC情報#1が同一の太線枠内に配されており、VOB#2を含むAVファイル#2、VOB情報#2、セル情報#1-セル情報#2-セル情報#3からなるオリジナルPGC情報#2が同一の太線枠内に配されていることがわかる。

【0364】これら太線枠で囲んだAVファイル(VOB)-VOB情報-オリジナルPGC情報の一組をDVD-RAM規格ではオリジナルPGCと呼ぶ。DVD-RAM規格準拠のビデオデータ編集装置は、このオリジナルPGCという単位を映像タイトルという管理単位として認識する。図71の一例では、同一の太線枠内に配された、AVファイル#1、VOB情報#1、オリジナルPGC情報#1の一組をオリジナルPGC#1と命名しており、同一の太線枠内に配された、AVファイル#2、VOB情報#2、オリジナルPGC情報#2の一組をオリジナルPGC#2と命名している。

【0365】オリジナルPGCの録画時においては、エンコードされたVOBをDVD-RAMに記録すると共に、VOB情報を生成し、またそのVOBについてのオリジナルPGC情報を生成せねばならない。オリジナルPGCの録画はAVファイル-VOB情報テーブル-オリジナルPGC情報の三者を揃えてDVD-RAMに記録することにより初めて完了したものとみなされる。逆に言うとエンコードされたVOBをAVファイルとしてDVD-RAMに記録しただけではそのオリジナルP

GCの録画が完了したとはみなされない。

【0366】消去時においても同様であり、オリジナルPGC一体で消去が行われる。言い換えるとAVファイル、VOB情報、オリジナルPGC情報のうち、何れかのものが消去されると、それと一体となってオリジナルPGCを構成するものは同時に消去される。では、どのような単位でオリジナルPGCは再生されるかであるが、オリジナルPGCの再生は、オリジナルPGC情報が操作者により指定されることにより行われる。逆に言うとな操作者によりAVファイル及びVOBが直接指定されて再生が命じられることはない。

【0367】尚、オリジナルPGCは、部分的に再生されることも可能であるが、オリジナルPGCの部分再生は、オリジナルPGC内に含まれているセルが操作者により指定されることにより行われ、セル未満の例えばVOBUが直接指定されて部分再生が命じられることもない。オリジナルPGC情報における一体性は以上の通りである。続いてユーザ定義PGC情報はどのような単位で映像タイトルとして管理されるかについて説明する。図71においてオリジナルPGCはオリジナルPGC情報-VOB情報テーブル-AVファイルとを同一の太線枠内に配置していたのに対して、セル情報#1、セル情報#2、セル情報#3、セル情報#4からなる図中のユーザ定義PGC情報#3は、単独で太線枠で囲まれていることがわかる。これはDVD-RAM規格では、ユーザ定義PGC情報は、実際のAVデータではなく、単独でタイトルとして管理されることを示している。

【0368】このため、ビデオデータ編集装置がRTRW管理ファイル内にユーザ定義PGC情報を定義することのみで、ユーザ定義PGCの生成は完了したといえるのである。即ち、ユーザ定義PGCにおいては、『ユーザ定義PGCの制作 イコール ユーザ定義PGC情報の定義』という関係が成立するのである。消去時においても同様であり、RTRW管理ファイルからユーザ定義PGC情報が消去しさえすれば、それにより構成されるユーザ定義PGCは存在しないものとみなされる。

【0369】ユーザ定義PGCの再生単位は、オリジナルPGCと同様である。ユーザ定義PGCの再生は、ユーザ定義PGCが操作者により指定されることにより行われる。またユーザ定義PGCは、部分的に再生されることも可能である。ユーザ定義PGCの部分再生は、ユーザ定義PGC内に含まれているセルが操作者により指定されることにより行われる。

【0370】オリジナルPGC-ユーザ定義PGCは、以上のように相違していることは明らかであるが、操作者の立場から考えれば、オリジナルPGC-ユーザ定義PGCは、PGC情報及びセル情報を指定して全体再生-部分再生が行われるので両者の違いを全く意識しなくてよい。従って、オリジナルPGC-ユーザ定義PGCの違いを差別することなく、これらは映像タイトルという単位で、一律に管理される。

【0371】次にオリジナルPGC、ユーザ定義PGCの再生がどのように行われるかを説明する。図71における破線の矢印は、参照される側のデータと、参照する側のデータとの関係を表したものである。矢印y2, y4, y6, y8は、VOBにおける各VOBUと、VOB情報内のタイムマップテーブルに含まれているタイムコードとの間の参照関係を明示しており、矢印y1, y3, y5, y7は、VOB情報内のタイムマップテーブルに含まれているそれぞれのタイムコードと、セル情報との間の参照関係を明示している。

10 【0372】操作者により何れかのPGCを指定して映像タイトルの再生が指示されたものとする。指定されたPGCがオリジナルPGC#1である場合、そのオリジナルPGC#1において先頭に位置するセル情報#1が再生装置により取り出される。続いて、取り出されたセル情報#1に含まれているAVファイル及びVOB識別子が参照されることにより、そのセル情報に対応するAVファイル、VOBとしてAVファイル#1と、VOB#1と、そのVOBについてのタイムマップテーブル#1とが特定される。

20 【0373】特定されたタイムマップテーブル#1には、VOBを構成する各VOBUのサイズと、それらVOBUの再生時間が記されており、更にアクセス性能を高めるために一定間隔、例えば数十秒単位で代表VOBUが選ばれ、VOB先頭からのアドレス及び経過時間を有するので、矢印y1に示すようにセル開始時刻C_V_S_PTMを用いてタイムマップテーブルを参照することにより、セル情報#1に含まれているセル開始時刻C_V_S_PTMがAVファイル内のどのVOBUに対応するかを特定し、その先頭アドレスを特定する。これによりセル開始時刻C_V_S_PTMに対応するVOBUの先頭アドレスが判明するので、再生装置は矢印y2に示すようにVOB#1をアクセスして、この先頭アドレスに示されているVOBU#1からVOBU列の読み出しを開始する。

30 【0374】一方、セル情報#1にはセル開始時刻C_V_S_PTMと共にセル終了時刻C_V_E_PTMが含まれているので矢印y3に示すようにセル終了時刻C_V_E_PTMを用いてタイムマップテーブルを参照することにより、セル情報#1に含まれているセル終了時刻C_V_E_PTMがAVファイル内のどのVOBUに対応するかを特定する。これによりセル終了時刻C_V_E_PTMに対応するVOBUの先頭アドレスが判明する。ここで特定されたVOBUがVOBU#10であるものとする。矢印y4に示すように、VOBU#10に達した時点でVOBU列の読み出しを終了する。

40 【0375】以上のようにセル情報#1-VOB情報#1を介したアクセスをAVファイルに対して行えば、AVファイル#1に収録されているVOB#1のうち、セル情報#1により指定された部分区間のみを読み出すことができる。このような部分区間の読み出しをセル情報#2、セル情報#3、セル情報#4に対して行えばVOB#1に含まれている全てのVOBUが読み出され、再生される。

50 【0376】以上のようにしてオリジナルPGC情報による再生では、VOB内の部分区間を、その配列順序に従っ

て再生させてゆくことができる。一方、操作者により何れかのユーザ定義PGCを指定して映像タイトルの再生が指示されたものとする。指定されたPGCがユーザ定義PGC #1である場合、そのユーザ定義PGC情報#1において先頭に位置するセル情報#1が再生装置により取り出される。続いて、矢印y5に示すようにそのセル情報に含まれているセル開始時刻C_V_S_PTMを用いてタイムマップテーブル#1を参照することにより、セル情報#1に含まれているセル開始時刻C_V_S_PTMがVOB#1内のどのVOBUに対応するかを特定する。これによりセル開始時刻C_V_S_PTMに対応するVOBUがVOBU#11であることが判明するので、再生装置は矢印y6に示すようにVOB#11をアクセスして、この先頭アドレスに示されているVOBU#11からVOBU列の読み出しを開始する。

【0377】一方、ユーザ定義PGC#1のセル情報#1にはセル開始時刻C_V_S_PTMと共にセル終了時刻C_V_E_PTMが含まれているので、矢印y7に示すようにセル終了時刻C_V_E_PTMを用いてタイムマップテーブルを参照することにより、セル情報#1に含まれているセル終了時刻C_V_E_PTMがVOB#1内のどのVOBUに対応するかを特定する。ここで特定されたVOBUがVOBU#21であるものとする、矢印y8に示すように、VOBU列の読み出しをVOBU#21に達した時点で終了する。

【0378】以上のようにセル情報#1-VOB情報#1を介したアクセスをAVファイルに対して行った後、同様の処理をユーザ定義PGC情報#1に含まれているセル情報#2、セル情報#3、セル情報#4に対して行う。セル情報#1の次に順位に位置するセル情報#2が再生装置により取り出されると、取り出されたセル情報#2に含まれているAVファイル識別子が参照されることにより、そのセル情報に対応するAVファイル#2と、そのAVファイルに対応するタイムマップテーブル#2とが特定される。

【0379】特定されたタイムマップテーブルには、VOBを構成する各VOBUのサイズと、それらVOBUの再生時間が記されており、更にアクセス性能を高めるために一定間隔、例えば数十秒単位で代表VOBUが選ばれ、VOB先頭からのアドレス及び経過時間を有するので、矢印y9に示すようにセル開始時刻C_V_S_PTMを用いてタイムマップテーブルを参照することにより、セル情報#2に含まれているセル開始時刻C_V_S_PTMがAVファイル内のどのVOBUに対応するかを特定する。これによりセル開始時刻C_V_S_PTMに対応するVOBUの先頭アドレスが判明するので、ビデオデータ編集装置は矢印y10に示すようにVOB#2をアクセスして、この先頭アドレスに示されているVOBU#1からVOBU列の読み出しを開始する。

【0380】一方、セル情報#2にはセル開始時刻C_V_S_PTMと共にセル終了時刻C_V_E_PTMが含まれているので、矢印y11に示すようにセル終了時刻C_V_E_PTMを用いてタイムマップテーブルを参照することにより、セル情報#2に含まれているセル終了時刻C_V_E_PTMがVOB内のどの

VOBUに対応するかを特定する。これによりセル終了時刻C_V_E_PTMに対応するVOBUの先頭アドレスが判明する。ここで特定されたVOBUがVOBU#11であるものとする、矢印y12に示すように、VOBU列の読み出しをVOBU#11に達した時点で終了する。

【0381】ユーザ定義PGC情報による再生では、2つのAVファイルに収録されているVOBの任意の部分区間を所定の順序で再生させてゆくことができる。以上でAVファイル-VOB情報-PGC情報の一体性についての説明を終える。続いて図70(d)に示すタイトルサーチポイントについての説明を行う。

(4-1-5) タイトルサーチポイントの内容

『タイトルサーチポイント』は、以上に説明した映像タイトルという単位で本DVD-RAMに記録されているVOB情報、タイムマップテーブル、PGC情報、AVファイルを管理するための情報であり、オリジナルPGC情報及びユーザ定義PGC情報に付与されたPGC番号に、タイトルタイプと、タイトル記録履歴とを対応づけて構成されている。

【0382】『タイトルタイプ』は、00バイトに設定されることによりそれぞれのPGC情報を有する映像タイトルがオリジナルタイプである旨を示し、01バイトに設定されることによりそれぞれのPGC情報からなる映像タイトルがユーザ定義タイプである旨を示すフラグをそれぞれのPGC番号に対応づけた情報である。『タイトル記録履歴』は、そのPGC情報が記録された日付が何年の何月何日であり、記録時刻が何時何分何秒からであることを示す情報である。

【0383】DVD-RAM規格準拠のビデオデータ編集装置は、DVD-RAM内のRTRWディレクトリが指定された際に、そのRTRW管理ファイルから本タイトルサーチポイントを読み出して、そのDVD-RAMの各ディレクトリにオリジナルPGC、ユーザ定義PGCがどれだけ記録されているか、これらの映像タイトルが何時RTRWディレクトリに記録されたかを即座に認識することができる。

【0384】(4-1-6) 本編集におけるユーザ定義-オリジナルPGC情報間の互換性

仮編集にて定義されたユーザ定義PGC情報は、第4実施形態に示したような本編集においてセル同士の接続順序の指定に用いることができる。また、第4実施形態に示した本編集が行われた後、当該ユーザ定義PGC情報をオリジナルPGC情報に更新すれば、接続により得られたVOBについてのオリジナルPGC情報を簡易に作成することができる。何故なら、ユーザ定義PGC情報とオリジナルPGC情報とはタイトルタイプの値が違うのみでそのデータ構造は同一であり、本編集後に得られたVOBの部分区間は、本編集前においてユーザ定義PGC情報にて指定されていたものだからである。

【0385】以降、第4実施形態における本編集の手順と、その本編集の前後においてユーザ定義PGC情報がどのようにオリジナルPGC情報に更新されるかを説明す

る。図 7 2 は、ユーザ定義 PGC-オリジナル PGC の一例を示す図である。本図においてオリジナル PGC 情報 #1 は、セル #1 のみを含んでおり、VOB #1 と、VOB 情報と、一体となってオリジナル PGC を形成している。これに対してユーザ定義 PGC 情報 #2 はセル #1、セル #2、セル #3 のみでユーザ定義 PGC を形成している。

【0386】セル #1 は、破線の矢印 y51, y52 に示すように、VOBU #1 から VOBU #i までの部分区間を指定しており、セル #2 は破線の矢印 y53, y54 に示すように、VOBU #i+1 から VOBU #j までの部分区間を指定している。セル #3 は破線の矢印 y55, y56 に示すように、VOBU #j+1 から VOBU #k+2 までの部分区間を指定している。このうち、ユーザ定義 PGC 情報におけるセル #2 のみが削除され、削除後のユーザ定義 PGC 情報、即ち、セル #1-セル #3 からなるユーザ定義 PGC 情報 #2 を用いての本編集が指示されたものとする。図 7 3 は、削除範囲となったセルに対応する部位にハッチングを付した図である。

【0387】ここで削除されたセル #2 は、枠 w11 の内部に示すように、VOBU #i+1 に含まれる複数のピクチャデータのうち、何れか一つのビデオフレームを C_V_S_PTM として指定するものである。また、枠 w12 の内部に示すように、VOBU #j+1 に含まれる複数のピクチャデータのうち、何れか一つのビデオフレームを C_V_E_PTM として指定するものである。このユーザ定義 PGC 情報 #2 を用いて本編集を行うと、セル #1 において終端部に位置する VOBU #i、VOBU #i+1、VOBU #i+2 と、セル #2 において先端部に位置する VOBU #j、VOBU #j+1、VOBU #j+2 とを対象とした再エンコードが、第 1 実施形態-第 2 実施形態に示した手順に従って行われ、エクステント同士の連結処理が、第 3 実施形態に示した手順に従って行われる。

【0388】図 7 4 (a) は、ユーザ定義 PGC 情報 #2 を用いた本編集により、DVD-RAM 上のどの ECC ブロックが空き領域に解放されるかを示す。図 7 4 (a) の 2 段目を参照すると、VOBU #i、VOBU #i+1、VOBU #i+2 は、AV ブロック #m 上に記録され、VOBU #j、VOBU #j+1、VOBU #j+2 は AV ブロック #n に記録されていることがわかる。図 7 3 に示したように、セル #2 は VOBU #i+1 に含まれているピクチャデータを C_V_S_PTM として指定しており、VOBU #j+1 に含まれているピクチャデータを C_V_E_PTM として指定していたから、枠 w13, w14 の内部に示すように、VOBU #i+2 が占有している ECC ブロックから VOBU #j が占有している ECC ブロックまでが第 3 実施形態に示した SPLIT コマンド、SHORTEN コマンドの発行により空き領域に解放される。その反面、VOBU #i、VOBU #i+1 が占有している ECC ブロック、VOBU #j+1、VOBU #j+2 が占有している ECC ブロックは、空き領域に解放されない。

【0389】図 7 4 (b) は、本編集後における VOB、VOB 情報、PGC 情報の一例を示す。セル #2 に相当する部位が削除されたので、VOB #1 は、(新)VOB #1-VOB #2 に分割される。SPLIT コマンド発行時において、VOB #1 について

の VOB 情報は VOB 情報 #1 と、VOB 情報 #2 とに分割される。これらの VOB 情報に含まれているタイムマップテーブルも、タイムマップテーブル #1 と、タイムマップテーブル #2 とに分割される。図示はしないが、シームレス接続情報も同様に分割される。

【0390】VOB #1-VOB #2 における VOBU は、分割されたタイムマップテーブルを介してそれぞれ参照される。ユーザ定義 PGC 情報とオリジナル PGC 情報とはタイトルタイプの値が違うのみでそのデータ構造は同一であり、本編集後に得られた VOB の部分区間は、本編集前においてユーザ定義 PGC 情報 #2 にて指定されていたものなので、ユーザ定義 PGC 情報 #2 は、オリジナル PGC 情報に更新されている。本編集前において部分区間を指定していたユーザ定義 PGC 情報 #2 を用いてオリジナル PGC 情報を定義するので、本編集後に改めてオリジナル PGC 情報を定義する必要はない。

(4-2) DVD レコーダ 70 の機能ブロック

図 7 5 は、第 4 実施形態における DVD レコーダ 70 の構成を示す機能ブロック図である。同図における各機能は、制御部 1 における CPU 1 a が ROM 1 e のプログラムを実行して図 1 7 に示したハードウェアを制御することにより実現される。

【0391】図 7 5 において DVD プレーヤは、ディスク記録部 100 と、ディスク読出部 101 と、共通ファイルシステム部 10 と、AV ファイルシステム部 11 と、録画・編集・再生制御部 12 とを備えている点で、第 3 実施形態に示したビデオデータ編集装置と共通しているが、AV データ録画部 13 がタイトル録画制御部 22 に、AV データ再生部 14 がタイトル再生制御部 23 に、AV データ編集部 15 が編集階層化制御部 26 にそれぞれ置き換えられている点で第 3 実施形態と異なる。また、第 3 実施形態に示した断片化解消部 16 に代えて、新規に PGC 情報テーブルワークエリア 21、RTRW 管理ファイルワークエリア 24、ユーザ定義 PGC 情報ゼネレータ 25 が備えられている。

【0392】(4-2-1) 録画・編集・再生制御部 12

第 4 実施形態における録画・編集・再生制御部 12 は、DVD-RAM 上のディレクトリ構造において操作対象となるべきディレクトリの指定を操作者から受け付ける。操作対象の指定を受け付けると、リモコン信号受信部 8 から通知されるユーザ操作に基づいて操作者による操作内容を特定すると共に、操作対象として特定されたディレクトリに対して操作内容の処理をタイトル録画制御部 22、タイトル再生制御部 23 等に行わせるよう指示する。

【0393】図 7 7 (a) は、録画・編集・再生制御部 12 の制御下においてテレビ受像機 72 に表示されるグラフィックスデータの一例を示す図である。何れかのディレクトリがフォーカス状態に設定されると、録画・編集・再生制御部 12 は、リモコン 71 における確定キーが押下されるのを待つ。録画・編集・再生制御部 12 は、確定

キーが押下された時点においてフォーカス状態にあるディレクトリをカレントディレクトリとして特定する。

【0394】(4-2-2) PGC情報テーブルワークエリア24 PGC情報テーブルワークエリア24は、PGC情報を順次定義してゆくよう論理的なフォーマットが規定されているメモリ領域である。本PGC情報テーブルワークエリア24は、内部領域がマトリックス状に管理されている。PGC情報テーブルワークエリア24において複数のPGC情報は、行方向に配されており、複数のセル情報は、列方向に配されている。PGC情報テーブルワークエリア24に格納済みのPGC情報のうち任意のセル情報は、行番号と、

列番号との一組みを用いてアクセスされる。

【0395】図76は、PGCIテーブルワークエリア24に格納されたオリジナルPGC情報の一例である。尚、AVファイルの記録が済んだ時点において、ユーザ定義PGC情報テーブルは空(NULL)である。本図におけるPGC情報のうち、オリジナルPGC情報#1内は、時刻T0-時刻T1を部分区間の開始点-終了点としたセル情報#1、時刻T1-時刻T2を部分区間の開始点-終了点としたセル情報#2、時刻T2-時刻T3を部分区間の開始点-終了点としたセル情報#3、時刻T3-時刻T4を部分区間の開始点-終了点としたセル情報#4を含んでいることがわかる。

【0396】(4-2-3) タイトル録画制御部22
タイトル録画制御部22は、第3実施形態におけるAVデータ録画部13と同様、VOBをDVD-RAMに録画するが、この録画処理と共に、RTRW管理ファイルワークエリア24にタイムマップテーブル、VOB情報を生成し、オリジナルPGC情報を生成してPGCIテーブルワークエリア24に格納する。

【0397】オリジナルPGC情報の生成は、タイトル録画制御部22が以下に示す手順を経ることにより実現される。先ず第1に、タイトル録画制御部22は、録画キーの押下が録画・編集・再生制御部12から通知されると、PGC情報テーブルワークエリア14に行領域を確保する。次に新規に生成されるべきVOBに対してAVファイル録画制御部13がAVファイル識別子、VOB識別子を割り当てると、タイトル録画制御部22は、それらを取得して新規に割り当てたPGC番号と対応づけて新規に確保した行領域に格納する。

【0398】続いてVOBのエンコード開始時において、最初のビデオフレームのPTSを出力するようMPEGエンコーダ2に指示し、エンコーダ制御部2gが最初のビデオフレームについてのPTSを出力すると、これを保持すると共に、操作者によるマーキング操作の待ち状態となる。図80(a)は、マーキング操作が行われた場合に、図75に示した構成要素間のデータ入出力がどのように行われるかを示す図である。テレビ受像機72に表示される映像を視聴している間、操作者がマークキーを押下したものとする。そうするとマーキング操作は、図80(a)の■、■、■を通じてタイトル録画制御部2

2に通知され、タイトル録画制御部22は図80(a)の■に示すように押下された時点におけるPTSを時刻情報としてエンコーダ制御部2gから取得する。

【0399】VOBへのエンコードが行われている間以上の処理は繰り返されるが、生成の途中で録画を中止する旨の操作が行われれば、最後にエンコードされたビデオフレームについての再生終了時刻を出力するようエンコーダ制御部2gに指示し、エンコーダ制御部2gが最後のビデオフレームについての再生終了時刻を出力すると、これを保持する。

【0400】VOBのエンコードが終了するまで以上の処理を繰り返すと、タイトル録画制御部22は、AVファイル識別子と、VOB識別子と、最初のビデオフレームの再生開始時刻と、マーキング操作が行われた時点のビデオフレームの再生開始時刻と、最後のビデオフレームの再生終了時刻とを保持することになる。このように保持した時刻情報のうち、部分区間の開始点-終了点となる一組のものにAVファイル識別子、VOB識別子を付して一つのセル情報としてPGC情報テーブルワークエリア14に新規に確保した行領域に格納する。これにより、オリジナルPGC情報を新規に生成する。

【0401】以上の生成が済むと、このオリジナルPGC情報に割り当てたPGC番号に対応づけて、このPGC情報がオリジナルPGC情報であることを示すタイプ情報と、オリジナルPGC情報の記録が済んだ記録日時を示す記録履歴情報とを示すタイトルサーチポイントをPGC情報テーブルワークエリア21上に生成する。尚、タイトル再生制御部23がシーンの内容が大きく変化した時点を検出できる場合、ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25はシーンチェンジがなされた時点のPTSを自動的に取得することによりセル情報を自動的に設定しても良い。

【0402】また、タイムマップテーブル、VOB情報の作成は本実施形態の主眼でないので説明を省略する。

(4-2-4) タイトル再生制御部23

タイトル再生制御部23は、録画・編集・再生制御部12に指定されているカレントディレクトリに収録されている映像タイトルのうち、何れかのものの全体再生、或は、部分再生を行う。

【0403】具体的にタイトル再生制御部23は、図77(a)に示すように何れかのディレクトリがカレントディレクトリに選択されている状態で、操作者がそのディレクトリに収録されている映像タイトルを再生する旨の操作を行うと、図77(b)に示す画面を表示してそのディレクトリにおけるRTRW管理ファイル内のオリジナルPGC情報テーブル、ユーザ定義PGC情報テーブルを読み出してカレントディレクトリにおけるオリジナルPGC又はユーザ定義PGCの全体再生を行うか或は部分再生を行うかを操作者に指定させる。図77(b)は、操作対象として一覧表示されたPGC及びセルを示す図であり、ここに現れているPGC情報及びセル情報は、図76の一例

に示したものと同一である。本対話画面においてオリジナルPGCは、横軸を時間軸とした簡単なグラフとして表され、そのオリジナルPGCの録画日時とを付して表示される。本図における右下のメニューは、カレントディレクトリにおける映像タイトルの全体再生を行うか或は部分再生を行うかを提示するものであり、操作者はリモコン71上の1キー、2キーの押下によりこの何れかを選択することができる。もし全体再生が指示されれば、タイトル再生制御部23は何れかのPGCを操作対象として操作者に指定させ、部分再生が指示されれば、タイトル再生制御部23は何れかのセルを操作対象として操作者に指定させる。

【0404】全体再生すべきPGC、セルが指定された場合、タイトル再生制御部23は、操作対象として指定されたPGCに含まれているセルを取り出して、図71に示したようなタイムマップテーブルの参照を行うことにより、部分区間を再生させてゆく。部分区間の再生が終了すると、図77(b)の対話画面を表示させ、次のセル情報の選択を待つ。

【0405】図78(a)は、セル情報の部分再生時における処理内容を示すフローチャートである。先ずステップS271において、オリジナルPGC情報、ユーザ定義PGC情報内の再生すべきセル情報からC_V_S_PTM、C_V_E_PTMを読み出す。続いてステップS272では、C_V_S_PTMが付与されたピクチャデータを含むVOBU(START)のアドレスを特定する。ステップS273では、C_V_E_PTMが付与されたピクチャデータを含むVOBU(END)のアドレスを特定し、ステップS274では、VOBU(START)からVOBU(END)までの範囲をVOBから読み出す。ステップS276において読み出し範囲のVOBUのデコードをMPEGデコーダ4に指示する。ステップS277においてタイトル再生制御部23は、MPEGデコーダ4内のデコーダ制御部4kに対してデコード処理要求と共に有効再生区間情報としてセルの再生開始時刻情報(C_V_S_PTM)及びセルの再生終了時刻情報(C_V_E_PTM)を出力する。

【0406】このようにMPEGデコーダ4に対して有効再生区間を出力するのは、MPEGデコーダ4内のデコーダ制御部4kはセルにて指定された部分区間外のピクチャデータさえもデコードしようとするからである。即ち、MPEGデコーダ4がデコード処理を行なえる単位は、VOBU単位であり、これではVOBU(START)からVOBU(END)までの全範囲がデコードされて、セルにより指定された部分区間外のピクチャデータさえも再生されてしまう。セルは、ビデオフィールド単位で指定されているため、部分区間外のピクチャデータは、何等かの手法で禁止せねばならない。区間外が再生されるのを禁止するためにタイトル再生制御部23は有効区間情報をMPEGデコーダ4に対して出力するのである。図78(b)は、VOBU(START)からVOBU(END)までの範囲のうち、セルの再生開始時刻情報(C_V_S_PTM)からセルの再生終了時刻情報(C_V_E_P

TM)までの区間のみが再生出力されている様子を示す図である。

【0407】有効再生区間の出力によりMPEGデコーダ4は、デコードを指示された全VOBUのうち、VOBUの先頭からC_V_S_PTMまでの複数ビデオフィールドの表示出力を停止し、その後、C_V_E_PTMからVOBU終端までの複数ビデオフィールドの表示出力を停止する。これにより図17に示したハードウェア構成図における論理的な接続線(1)を介してディスクアクセス部3から読み出されてきたVOBU列は、MPEGデコーダ4によるデコード処理の対象となるが、そのデコード結果のうち、C_V_S_PTM以前の区間、C_V_E_PTM以降の区間については再生出力が禁止される。これによりセル情報により指定された部分区間のみが再生される。

【0408】オリジナルPGC情報又はユーザ定義PGC情報については、1つのPGC情報内にセル情報が複数含まれているので、上記図78(a)の手順を1つのPGC情報に含まれている全てのセル情報について繰り返せばよい。

(4-2-5)RTRW管理ファイルワークエリア24

RTRW管理ファイルワークエリア24は、PGC情報テーブルワークエリア24上に生成された複数のオリジナルPGC情報からなるオリジナルPGC情報テーブルと、複数のユーザ定義PGC情報からなるユーザ定義PGC情報テーブルと、タイトルサーチポイントと、VOB情報とを図70に示した論理フォーマットに準じて配列するためのワークエリアであり、共通ファイルシステム部10がここに配置されたデータを非AVファイルとしてRTRWディレクトリに書き込めば、RTRWディレクトリにRTRW管理ファイルが記録されたことになる。

【0409】(4-2-6) ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25

ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は、カレントディレクトリのRTRW管理ファイルに収録されているPGC情報のうち、何れかのものをベースにしてユーザ定義PGC情報を生成する。ユーザ定義PGC情報内のセル情報(ユーザ定義セル情報)には、既存のPGC情報のセル情報により指定された部分区間のうち、更に内部を指定するもの(1)、既存のセル情報にて指定される部分区間をそのまま指定するもの(2)の二種類があるが、これらのセル情報をユーザ定義PGC情報ゼネレータ25はそれぞれ異なった手法で生成する。

【0410】既存のセル情報により指定された部分区間の更に内部を指定するユーザ定義セル情報(1)の生成は、タイトル再生制御部23によるセル情報を用いた部分再生を伴って行われる。即ち、既存のセル情報を用いた部分再生が行われている期間中、ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は操作者によりマーキング操作が何時行われたかを監視して、そのマーキング操作時点を開始点及び終了点としたセル情報の生成を繰り返し、そのよう

なセル情報からなるユーザ定義PGC情報を生成する。

【0411】図79(a)、図79(b)は、ユーザ定義PGC情報の生成時に操作者がテレビ受像機72、リモコン71をどのように利用しているかを示す図である。図80(b)は、マーキング操作が行われた場合に、図75に示した構成要素間のデータ入出力がどのように行われるかを示す図である。図79(a)に示すようにテレビ受像機72に表示される映像を視聴している間、映像が自分が気に入ったシーンとなり、操作者がマークキーを押下したものとする。その後、図79(b)に示すように映像が自分が気に入ったシーンが終わり、余り興味が無いシーンが始まったとする。そこで操作者がマークキーを押下したものとする。

【0412】そうするとマーキング操作は、図80(b)の■、■、■を通じてユーザ定義PGC情報ゼネレータ25に通知され、ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は図80(b)の■に示すように押下された時点におけるPTSを時刻情報としてデコーダ制御部4kから取得する。ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は、このように保持したPTSのうち、部分区間の開始点-終了点となる一組のものにAVファイル識別子、VOB識別子を付して一つのセル情報として■に示すようにPGC情報テーブルワークエリア24に新規に確保した行領域に格納する。

【0413】既存のセル情報に指定される部分区間そのものを指定したユーザ定義セル情報を生成する場合、ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は、既にPGC情報テーブルワークエリア24内の行領域に格納されているセル情報を他の行領域に複写する。具体的にユーザ定義PGC情報ゼネレータ25は、PGC情報テーブルワークエリア24に一行分の行領域を確保し、この行領域に新規のユーザ定義PGC情報識別子を割り当てる。既にPGC情報テーブルワークエリア24に格納されているPGC情報内のセル情報のうち、ユーザ定義PGC情報の一要素として用いるべきセル情報が行番号と列番号との一組みを用いて指示されると、この一組みにより特定されるセル情報を読み出して新規に確保された行領域に複写する。

【0414】(4-2-7) 編集階層化制御部26

編集階層化制御部26は、ユーザ定義PGC情報の定義により実現される仮編集作業と、仮編集結果に従って本編集を行った場合にどのような映像が得られるかを操作者に予め視聴させる旨のプレビュー作業と、第1実施形態、第2実施形態に示したシームレス接続、第3実施形態に示したAVファイル間の連結処理により実現される本編集作業とが階層的に行われるようタイトル再生制御部23、ユーザ定義PGC情報ゼネレータ25を制御する。

【0415】(4-2-7-1) 編集階層化制御部26による階層化編集の処理手順

以降、編集階層化制御部26による階層化制御の具体的な処理手順を説明する。図77(a)の対話画面リモコン71の押下により仮編集が命じられた際、編集階層化

制御部26は、RTRWディレクトリをアクセスして、編集階層化制御部26は共通ファイルシステム部10にRTRW管理ファイルをRTRWディレクトリから読み出させて、RTRW管理ファイルワークエリア24に格納するよう指示する。その後、RTRW管理ファイルワークエリア24に読み出されたRTRW管理ファイルのうち、オリジナルPGC情報テーブル、ユーザ定義PGC情報テーブル、タイトルサーチポイントをPGC情報テーブルワークエリア24に転送させる。

【0416】転送されたオリジナルPGC情報テーブルに基づいて、編集階層化制御部26は図85に示す対話画面を表示し、操作者からの指示待ち状態となる。図85は、仮編集においてユーザ定義PGCの構成要素となるセルを選択する操作を受け付けるためにテレビ受像機72に表示する対話画面の一例である。本対話画面においてオリジナルPGC及びユーザ定義PGCは、横軸を時間軸とした簡単なグラフとして表され、そのオリジナルPGC、ユーザ定義PGCの録画日時とを付して表示される。また対話画面では、複数のセル情報を、横方向に配置された矩形として表しており、このように横方向に配された矩形の何れかを選択する操作をカーソルキーにて操作者に行わせる。これらのオリジナルPGC及びセルは、図76に示したものと同一であり、以降図76を初期状態として、オリジナルPGC情報テーブル、ユーザ定義PGC情報テーブル、タイトルサーチポイントが更新されてゆく様子を説明する。

【0417】図81は、ユーザ定義PGCを定義する際の編集階層化制御部26の処理内容を示すフローチャートである。本フローチャートにおいて変数jは、対話画面において縦方向に配された複数オリジナルPGCのそれぞれを指示するための変数であり、変数kは、対話画面において横方向に配された複数セルのそれぞれを指示するための変数である。

【0418】変数mは、これからRTRW管理ファイルに定義されようとするユーザ定義PGC情報に付与されるべきPGC番号であり、変数nは、RTRW管理ファイルに定義されようとするセル情報に付与されるべきセル番号である。ステップS201においてRTRW管理ファイルにおけるオリジナルPGC情報のラストナンバーに1を加算した値を変数mに代入すると共に変数nに1を代入する。ステップS202においてユーザ定義PGC情報テーブルにm番目ユーザ定義PGC情報のためのカラムを追加してステップS203においてキー操作待ちに入る。キー操作が行われると、ステップS204では、各キーに割り当てられたフラグのうち、押下されたキーに対応するものを『1』に設定する。ステップS205では、ENTERキーが押下されたことを示すフラグ、Enter_Flagが1であるかを判定し、ステップS206では、終了キーが押下されたことを示すフラグ、End_Flagが1であるかを判定する。これらのフラグが何れも『0』である場合、ステップS20

7において、上キー、左キー、右キー、下キーが押下されたことを示すフラグ群であるRight_Flag、Left_Flag、Down_Flag、Upper_Flagを用いて以下の式に示す計算を行い、その計算結果を変数k、変数jにそれぞれ代入する。

【0419】

$k \leftarrow k + 1 * (\text{Right_Flag}) - 1 * (\text{Left_Flag})$

$j \leftarrow j + 1 * (\text{Down_Flag}) - 1 * (\text{Upper_Flag})$

右キーが押下され、Right_Flagが『1』となれば、変数kがインクリメントされる。また上キーが押下され、Upper_Flagが『1』となれば、変数jがデクリメントされる。左キーが押下され、Left_Flagが『1』となれば、変数kがデクリメントされる。また下キーが押下され、Down_Flagが『1』となれば、変数jがインクリメントされる。このようにして変数j、変数kが更新された後、ステップS208においてj行k列のセル図形をフォーカス表示にし、ステップS209においてリモコン71に割り当てられた全てのフラグをゼロクリアしてからステップS203に移行し、再度キー操作待ちの状態となる。以上のステップS203～ステップS209の処理を繰り返すことにより、リモコン71上のキーの押下に応じて、前後左右のセルに対応するセル図形がフォーカス状態となる。

【0420】以上の処理が繰り返されている間、何れかのセルがフォーカス状態に設定された状態でENTERキーが押下されると図82のステップS251に移行する。図82のステップS251においてj行k列のセル情報をそのままもちいるか、そのセル情報により指定される部分区間の更に内部を用いるかを操作者に提示し、その何れかを操作者に指定させる。セル情報をそのまま用いる場合にはステップS252においてj行k列のセル図形をm行n列に複写し、ステップS253においてOriginal_PGC#j.CELL#kをUser_Defined_PGC#m.CELL#nとして定義する。定義後、ステップS254において変数nをインクリメントした後図81のステップS209へと移行する。

【0421】j行k列のセル情報により指定される部分区間より更に内部を用いる場合には、j行k列のセル情報に基づき部分再生をタイトル再生制御部23に開始させるため、ステップS255に移行する。ステップS255では、j行k列のセル情報が既に再生されたという経緯があるかを判定する。このような判定を行うのは、セル情報により指定された部分区間が途中まで再生されている場合、同じ部分区間をわざわざ先頭から再生するのは無駄以外の何物ではなく、この場合、前回の再生が中断した時点（この時点を生中断時点tという）からj行k列セル情報の部分再生を開始する方が操作者にとって望ましいからである（ステップS266）。

【0422】一方、j行k列のセル情報が未再生ならば、ステップS265においてj行k列のセル情報の先頭から

部分再生を開始し、その後ステップS256に移行して、ステップS256～ステップS257からなるループ状態となる。ステップS256は、セルによる再生終了を待つステップであり、ステップS257は、マーキングキーの押下を待つステップである。ステップS257がYesになると、ステップS258において押下された時点における時刻情報を取得した後、ステップS259に移行する。

【0423】ステップS259では、取得した時刻情報が2つであるかを判定し、そうでなければセル情報を生成せずにステップS256に戻り、そうあればステップS260において取得した2つの時刻情報を開始点、終了点とする。ここで取得した一方の時刻情報は、テレビ受像機72に表示される映像が自分が気に入ったシーンになった時点であり、他方の時刻情報は、自分が気に入ったシーンが終わった時点であるものとする。これらの時刻情報は、オリジナルPGC情報により提供されるオリジナルPGC内部において映像編集素材として特に抜擢されるべき部分区間と考えられる。これらの部分区間を指定するためのユーザ定義PGC情報を生成すべく、PGC情報テーブルワークエリア24にセル情報を生成し、ステップS261に移行する。

【0424】ステップS261においてユーザ定義PGC情報ゼネレータ25はOriginal_PGC#j.CELL#kにおけるVOB_ID、AVファイルIDを取得する。ステップS262において取得した開始点-終了点時刻情報、VOB_ID、AVファイルIDを用いてUser_Defined_PGC#m.CELL#nを生成する。ステップS263において、終了点時刻情報を再生中断時点tとして保持した後、ステップS254において変数nをインクリメントし、ステップS209に移行する。

【0425】以上の処理により、j行k列セル情報から新規のユーザ定義セル情報が生成される。以降、次の別のセル情報がフォーカスに設定され、これを生成元としたユーザ定義セル情報が生成されればユーザ定義PGC情報を構成するセル情報が一つずつ定義されてゆく。尚、図82のステップS256～ステップS257からなるループ状態において、マークキーの操作がなされないまま、j行k列セル情報による再生が済むと、ステップS254に移行する。

【0426】またENDキーが押下されたと判定されたなら、図80(b)におけるステップS206がYesとなってステップS213に移行する。ステップS213では、次のUserDefined_PGCを定義するかをメニュー表示にて提示する。操作者に定義する意思があり、これを肯定する旨の指示が行われれば、ステップS214において変数mをインクリメントし、変数nを初期化してステップS209、ステップS203に移行する。

【0427】(4-2-7-2) ユーザ定義PGC情報定義の具体例

図85に示す対話画面に示されている複数のオリジナルPGC情報からユーザ定義PGC情報を定義してゆく際の動作を以下に説明する。図86は、リモコン71に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。図87から図90までの図も同様の趣旨から作図されており、以降これらの図を引用しながら動作説明を行う。

【0428】図85に示すように1行1列目に存在するセル#1がフォーカス状態に設定された後、図86(b)に示すようにENTERキーが操作者により押下されるとステップS205がYesとなり、図82のフローチャートに移行する。本フローチャートのステップS251～ステップS266において図86(a)に示すようにOriginal_PGC#1.CELL#1に基づいて、UserDefined_PGC#1の一番目のセル情報CELL#1Aを生成する。生成後、ステップS254において変数nのインクリメントを行い、変数nを2にしてステップS209を介してステップS203に移行する。ここで図87(b)に示すように下キーを一回押下し、図87(c)、図87(d)に示すように右キーを二回押下すると、ステップS204では、各キーに割り当てられたフラグのうち、押下されたキーに対応するものを『1』に設定する。

【0429】一回目の下キーの押下により、
 $k=1(=1+1*0-1*0)$
 $j=2(=1+1*1-1*0)$ となり、一回目の右キーの押下により、

$k=2(=1+1*1-1*0)$

$j=2(=2+1*0-1*0)$

二回目の右キーの押下により、

$k=3(=2+1*1-1*0)$

$j=2(=2+1*0-1*0)$ となって、図87(a)に示すように2行3列目に位置するセル#7がフォーカス状態となる。

【0430】2行3列目に存在するセルがフォーカス状態に設定された後、図88(b)に示すようにENTERキーが操作者により押下されるとステップS205がYesとなり、図82のフローチャートに移行して、オリジナルPGC情報テーブルにおいて2行3列目に位置するOriginal_PGC#2.CELL#7に基づいて、UserDefined_PGC#1の二番目のセル情報CELL#7Aを生成する(図88(a)参照)。

【0431】2番目セル情報を生成した後、以上の処理が繰り返される。図89(b)に示すようにENTERキーが操作者により押下されることにより、UserDefined_PGC#1の三番目のセル情報CELL#11A、四番目のセル情報CELL#3Aを生成される。その後、ステップS203に移行した時点で操作者が停止キーを押下したものとすると停止キーが押下されたことを示すEnd_Flagが『1』となり、ステップS213に移行する。以上の停止キーの押下により編集階層化制御部26はユーザ定義PGC情報#1の定義は終了したものとみなす。ステップS213では、このユーザ定義PGC情報#1に続くユーザ定

義PGC情報#2を定義するかを操作者に問うものであり、操作者にその意思があればステップS214において変数mをインクリメントし、変数nを1に初期化した後、ステップS209に移行する。

【0432】このような処理が繰り返し行われて、図91に示すようにCELL#2B, CELL#4B, CELL#10B, CELL#5Bからなるユーザ定義PGC情報#2が定義され、CELL#3C, CELL#6C, CELL#8C, CELL#9Cからなるユーザ定義PGC情報#3が定義されたものとする。図91は、仮編集終了時点におけるユーザ定義PGC情報テーブル、オリジナルPGC情報テーブル、タイトルサーチポイントの内容を示す図である。

【0433】この状態で終了キーが押下されると、図81に示すステップS215において図90に示す対話画面を表示し、上キー、下キーの押下によるユーザ定義PGC情報の選択待ちと、再生キー押下によるプレビューの指定待ち、本編集キー押下による本編集の指定待ち、ユーザ定義PGC情報テーブルの記録待ちとなる。ユーザ定義PGCを記録する旨の操作が行われると、PGC情報テーブルワークエリア24に生成された新規なユーザ定義PGC情報をその内部に含んだユーザ定義PGC情報テーブルをRTRW管理ファイルワークエリア24に転送して、RTRW管理ファイルワークエリア24に読み出されたRTRW管理ファイルのうち、ユーザ定義PGC情報テーブルに相当する部位に書き込む。それと共に、新規に生成されたユーザ定義PGC情報についてのタイトルサーチポイントをRTRW管理ファイルワークエリア24に転送してRTRW管理ファイル内に既に存在するタイトルサーチポイントに追記する。ユーザ定義PGC情報テーブルの書き込みと、タイトルサーチポイントの追記が済むと、RTRW管理ファイルワークエリア24に格納されているRTRW管理ファイルをRTRWディレクトリに書き込ませるよう、ファイルシステムコマンドを発行する。

【0434】図83は、プレビュー時及び本編集時における処理内容を示すフローチャートである。本フローチャートを参照しながらVOB連結作業のプレビューを行う際の動作を以下に説明する。図92及び図93は、リモコン71に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【0435】図83のフローチャートのステップS220においてユーザ定義PGC情報テーブルにおける先頭ナンバーを変数jに代入し、ステップS221においてキー操作待ちに入る。キー操作が行われると、ステップS222では、各キーに割り当てられたフラグのうち、押下されたキーに対応するものを『1』に設定する。ステップS223では、再生キーが押下されたことを示すフラグ、Play_Flagが1であるかを判定し、ステップS224では、本編集キーが押下されたことを示すフラグ、本編集_Flagが1であるかを判定する。これらのフラグが何れも『0』である場合、ステップS225において、上下キーが押下されたことを示すフラグ群であるDown_Fla

g、Upper_Flagを用いて以下の式に示す計算を行い、その計算結果を変数jにそれぞれ代入する。

【0436】

$j \leftarrow j + 1 * (\text{Down_Flag}) - 1 * (\text{Upper_Flag})$

上キーが押下され、Upper_Flagが『1』となれば、変数jがデクリメントされる。また下キーが押下され、Down_Flagが『1』となれば、変数jがインクリメントされる。このようにして変数jが更新された後、ステップS226においてj行目に位置するPGC情報に対応する図形をフォーカス表示にし、ステップS227においてリモコン71に割り当てられた全てのフラグをゼロクリアしてからステップS221に移行し、再度キー操作待ちの状態となる。以上のステップS221～ステップS227の処理を繰り返すことにより、リモコン71上のキーの押下に応じて、前後のユーザ定義PGC情報に対応する図形がフォーカス状態となる。

【0437】以上の処理が繰り返されている間、何れかのユーザ定義PGC情報がフォーカス状態に設定された状態で再生キーが押下されると、Play_Flagが1となり、ステップS223がYesとなってステップS228に移行する。ステップS228では、タイトル再生制御部23に、ユーザ定義PGCのうち操作者により指定されたPGCに従ってVOBを再生するよう指示する。操作者により指定されたPGCがユーザ定義PGCである場合、ユーザ定義PGCに含まれているセルは、少なくとも一本のVOBにおける複数の部分区間から、任意の順序で選ばれたものであり、このような再生は、第1実施形態、第2実施形態に示したシームレス再生に必要な条件を満たしていないので、セル間では映像表示や音声出力の途切れが発生する。しかし複数シーンの連結をプレビューさせるという目的は一応は達成されているといえる。

【0438】(4-2-7-3)階層化編集のプレビュー時及び本編集時の処理手順

本編集におけるVOB連結時の動作を以下に説明する。図94は、リモコン71に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。操作者が図94(b)に示すように上キーを押下するとセル#1Aがフォーカスとなり、図94(a)に示す対話画面がテレビ受像機72に表示される。この状態で図94(c)に示すように本編集キーが押下されると、本編集Upper_Flagが『1』となり、図83のステップS224がYesとなって第3実施形態に示した図43のフローチャートにおけるステップS8からステップS16までの処理を行う。

【0439】第3実施形態の処理を経た後、図84のステップS237に移行する。ステップS237において変数nを1に設定した後、ステップS238においてUserDefined_PGC#m、CELL#nの生成元であったOriginal_PGC#j、CELL#kを検索し、ステップS239においてOriginal_PGC#jが存在するかを判定する。もし存在する場合、ス

テップS240においてOriginal_PGC#jを削除し、ステップS241においてOriginal_PGC#jを生成元としていたUserDefined_PGC#qを検索する。ステップS242では、UserDefined_PGC#qが少なくとも1以上存在するかを判定し、ステップS243においてUserDefined_PGC#qを全て削除する。ステップS244において変数nがセル情報のラストナンバーであるかを判定して、そうでないならステップS245に移行して、ステップS245において変数nをPGC情報#mにおける次のセル情報に更新して、ステップS238に移行する。以上のステップS238～ステップS245からなるループ処理は、変数nがPGC情報#qにおけるセル情報のラストナンバーになるまで繰り返される。

【0440】ユーザ定義PGC情報#1により部分区間が指定されたのはVOB#1、VOB#2、VOB#3の全てであり、これらが本編集の対象となったことがわかる。ユーザ定義PGC情報#1に含まれているセル情報の生成元であるオリジナルPGC情報は、指定先となるVOBが本編集の対象となったので、全て削除されることになる。そのオリジナルPGC情報を生成元としていたユーザ定義PGC情報も、指定先となるVOBが本編集の対象となったので、全て削除されることになる。

【0441】ステップS244がYesとなってステップS246に移行すると、オリジナルPGC情報の削除によって得られた空きPGC番号のうち、最も若い番号であるPGC番号#eを取得する。取得後、ステップS247においてMERGE後のAVファイルに付与されたAVファイルIDと、VOB_IDとでセル情報を更新し、その後、ステップS248においてUserDefined_PGC#qのPGC番号をPGC番号#eに更新し、タイトルサーチポイントにおけるタイプ情報をオリジナルタイプに更新する。

【0442】図95は、本編集に伴ってオリジナルPGC情報-ユーザ定義PGC情報の削除処理がなされた後のPGC情報テーブル及びタイトルサーチポイントの一例を示す図である。ユーザ定義PGC情報#1により部分区間が指定されたVOB#1、VOB#2、VOB#3が本編集の対象となったため、これらの部分区間を指定していたオリジナルPGC情報#1、オリジナルPGC情報#2、オリジナルPGC情報#3、ユーザ定義PGC情報#2、ユーザ定義PGC情報#3が既に削除されているが、かつてのユーザ定義PGC情報#1がオリジナルPGC情報#1として定義されていることがわかる。

【0443】以上のようにしてPGC情報テーブルワークエリア24にPGC情報の更新が行われると、更新後のオリジナルPGC情報をRTRW管理ファイルワークエリア24に転送して、RTRW管理ファイルワークエリア24に読み出されたRTRW管理ファイルを上書きする。それと共に、新規に生成されたオリジナルPGC情報についてのタイトルサーチポイントをRTRW管理ファイルワークエリア24に転送してRTRW管理ファイル内に既に存在するタイトルサーチポイントを上書きする。

【0444】ユーザ定義PGC情報テーブルタイトルサーチポイントの上書きが済むと、RTRW管理ファイルワークエリア24に格納されているRTRW管理ファイルをRTRWディレクトリに書き込ませるよう、ファイルシステムコマンドを発行する。以上のように本実施形態によれば、AVデータ内の部分区間のうち編集素材として適切なものをユーザ定義セル情報を用いて指定し、それらを自在に配列することにより、再生順序を仮決めすることができる。

【0445】編集成果物の再生順序を決めたい場合に、一旦VOBを試作しないで済むので映像編集が短期間で手軽に行える。試作物を一時的に記録媒体に記録しないで済むので、記録媒体の容量がそれほど大きくなくてもよい。ユーザ定義PGC情報の定義のみでシーン連結の仮決めが行えるので、僅かな期間において多くの再生順序のバリエーションを作成することができる。ユーザ定義セル情報はVOB内の部分区間を時刻情報を用いて指定するので、VOBはその記録時の状態を維持することができる。

【0446】相異なる再生順序を有するユーザ定義PGC情報を複数作成してみて、それらをプレビューすることにより、複数候補からの絞り込み作業を行うことができる。絞り込みの結果、特に納得がゆく再生が行われたものを本編集の対象に選び、複数候補からの絞り込まれたユーザ定義PGC情報に従ってVOBの加工を行うので、既に光ディスクに記録されているVOBを直接書き換えるような大胆な映像編集が行われ、元のVOBが光ディスクから消滅したとしてもこれが悔やまれることはない。

【0447】本編集がなされた後、タイトルサーチポイントにおいて本編集の対象とされたユーザ定義PGC情報のタイトルタイプをオリジナルPGC情報に設定するので、これをベースにしてまた新たに映像編集を開始することができる。たった一枚の光ディスクと一台のビデオデータ編集装置で、複数候補からより良いものを絞り込んでゆくという高度な映像編集を実現することができるので、それまで映像編集を高嶺の花のように考えていた一般家庭のビデオ愛好家が映像編集に実際チャレンジできるようになり、多くの人々の創作意欲を刺激することができる。

【0448】尚、VOBとオリジナルPGC情報との比率としては、1つのVOBにつきオリジナルPGC情報を1つ設けるのが望ましい。また、セル情報のマークから時刻情報を抜き出し、タイムマップテーブルからアドレスなどの情報を抜き出して、テーブルで管理することにより初期状態画面などで表示を行いユーザへの選択補助情報としても良い。

【0449】更に、各マークの縮小画像を作成し、これらを別ファイルに記録を行い、これら縮小画像へのポイント情報を各マークに持たせ、初期状態などでセル情報を表示する際の補助情報としても良い。最後に第4実施

形態でフローチャートを参照して説明したタイトル再生制御部23の手順(図78)、編集階層化制御部26の手順(図81~図84)、等を機械語プログラムにより実現し、これを記録媒体に記録して流通・販売の対象にしても良い。このような記録媒体には、ICカードや光ディスク、フロッピーディスク等があるが、これらに記録された機械語プログラムは汎用コンピュータにインストールされることにより利用に供される。この汎用コンピュータは、インストールした機械語プログラムを逐次実行して、本実施形態に示したビデオデータ編集装置の機能を実現するのである。

【0450】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、複数のゾーン領域を有し、何れかのゾーン領域には、ビデオデータを格納した少なくとも1つのファイルが複数のセグメントに分割された状態で記録されている光ディスクを対象としたビデオデータ編集装置であって、分割されたセグメントのうち、その記録領域の連続長が所定長に満たない第1セグメントを検出する検出手段と、第1セグメント及び当該セグメントの直前又は直後に再生されるべき第2セグメントの連結対象部分の一方又は両方をゾーン領域間の境界を跨がない位置に移動することにより検出された第1セグメントと、第2セグメントの少なくとも一部との連続長が所定長を上回るように連結する連結手段とを備えるものにより達成される。

【0451】本装置によれば、AVファイルの断片化を解消でき、そのAVファイルに収録される映像音響データの連続的な再生を行わせることができる。ここで前記連結手段は、検出手段により第1セグメントが検出されると、第1セグメントの記録領域に後続する空き領域又は先行する空き領域の連続長を測定する第1測定部と、第2セグメントの記録領域に先行する空き領域又は後続する空き領域の連続長を測定する第2測定部と、第1測定部により測定された空き領域の連続長が第2セグメントのデータサイズを上回るか否かを判定する第1判定部と、第1測定部により測定された連続長が第2セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続長の空き領域に第2セグメントを移動する第1移動部と、第1測定部により測定された空き領域の連続長が下回ると判定された場合、第2測定部により測定された空き領域の連続長が第1セグメントの連続長を上回るか否かを判定する第2判定部と、第2測定部により測定された連続長が第1セグメントの連続長を上回ると判定された場合、その連続長の空き領域に第1セグメントを移動する第2移動部とを備えていてもよい。

【0452】この構成によれば、第1、第2判定部が第1、第2エクステンツに論理ブロック或は後続する空き領域の連続長と、第1、第2エクステンツとの長短判定を行い、その判定結果に基づいて、何れか一方側のエク

ステントを他方側に移動するので、連続して再生されるべき映像音響データをなるべく記録可能型光ディスク上の連続領域に記録してゆくことができ、記録領域の利用効率を向上することができる。

【0453】ここで連結手段は、第1、第2測定部により測定された空き領域の連続長が何れも第1セグメント、第2セグメントのデータサイズを下回ると判定された場合、連結手段の連結により得られるべきビデオデータの合計長Lより大きい連続長を有する空き領域を探索する探索部と、そのような空き領域がディスク上に見つ

10 かった場合には、第1セグメント及び第2セグメントを探索された空き領域に移動する第3移動部とを備えていてもよい。

【0454】このように構成すれば、第1、第2エクステントに論理ブロック或は後続する空き領域が他方のエクステントを記録できるだけのデータサイズを有していない場合に、別の空き領域に第1、第2エクステントの両方を移動することができ、論理ブロック或は後続する空き領域が不十分な場合でも第1エクステントのアンダーフローの解消を図ることができる。

【0455】ここで前記ビデオデータ編集装置は、探索部により前記合計長Lより大きい連続長を有する空きブロックが探索された場合、第1セグメントと第2セグメントとの合計長Lが前記所定長の二倍の値Sを下回るか否かを判定する第3判定部を備え、前記第3移動部は、二倍値Sを下回る場合、第1セグメント及び第2セグメントを探索された空き領域に移動し、前記連結手段は、二倍値Sを上回る場合、第1セグメントを探索された空き領域に移動し、その移動先に第2セグメントの一部分を移動する第4移動部を備えていてもよい。

【0456】本装置によれば、第3判定部が第1エクステントと第2エクステントとの合計長Lが所定長の二倍値Sを上回るか否かを判定し、書き込みデータサイズの総量が2AVブロック長以上なら、第4移動部は記録済みAVファイルの移動量をより少なくするように移動量を制限するので、書き込みデータサイズの総量が所定長の二倍値S未満になることが保証され、これにより断片化の解消を短期間に完遂することができる。

【0457】ここでビデオデータ編集装置は、編集操作のためにビデオデータ編集装置へと読み出されたビデオデータの一区間を再度エンコードして得られた再エンコード済みデータを保持する保持手段を備え、連結手段は、第1測定部が測定した空き領域の連続長が第2セグメントのデータサイズを上回ると判定された場合、前記第1セグメントは、光ディスクに本来記録されていたビデオデータから編集操作のためにビデオデータ編集装置へと読み出された一区間を差し引いた残りの部分であるか否かを判定する第4判定部と、第1セグメントとが残りの部分である場合、当該空き領域に保持手段により保持されている再エンコードデータを記録する第1記録部

とを備え、第1移動部は第2セグメントを再エンコードデータが記録された記録領域の直後に移動してもよい。

【0458】本装置によれば、複数AVファイルに対して任意の編集を操作者が行った結果、連続長が短い再エンコードデータを記録する必要性が生じたとしても、そのような連続長が短い再エンコードデータが、その前後に再生されるべき映像音響データと連結するような記録位置を選んで記録するので、再エンコードデータが断片的に記録されるのを未然に防止でき、そのAVファイルに収録される映像音響データの連続的な再生を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態における記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観を示す図である。

【図2】 (a) 記録領域を表した図である。

(b) セクタレベルに切り出したDVD-RAMの断面及び表面を示す図である。

【図3】 (a) DVD-RAMにおけるゾーン領域0～23その他を示す図である。

20 (b) ゾーン領域0～23その他を横方向に配置した説明図である。

(c) ボリューム空間における論理セクタ番号 (LSN) を示す図である。

(d) ボリューム空間における論理ブロック番号 (LBN) を示す図である。

【図4】 (a) ボリューム領域にどのような内容のデータが記録されているかを示す図である。

(b) MPEG規格で規定されたデータ定義の階層構造を示す図である。

30 【図5】 (a) 表示順序に配置された複数のピクチャデータと、符号化順序に配置された複数のピクチャデータを示す図である。

(b) オーディオフレームとオーディオデータとの対応を示す図である。

【図6】 (a) VOBのデータ構造を論理的フォーマットを段階的に詳細化した図である。

(b) 図6 (b) は、VOBが部分削除される様子の一例を示す図である。

(c) VOBの先頭に配されるビデオパックの論理フォーマットを示す図である。

(d) VOBUIにおいて先頭以外に配されるビデオパックの論理フォーマットを示す図である。

(e) オーディオパックの論理フォーマットを示す図である。

(f) パックヘッダの論理フォーマットを示す図である。

(g) システムヘッダの論理フォーマットを示す図である。

40 (h) パケットヘッダの論理フォーマットを示す図である。

【図7】 (a) ビデオフレームと、ビデオバッファにおけるバッファ占有量を示す図である。

(b) オーディオフレームと、オーディオバッファにおける理想的なバッファ状態を示す図である。

(c) オーディオフレームと、オーディオバッファにおける現実的なバッファ状態を示す図である。

(d) 各ピクチャデータの転送時間をより詳細に説明するための説明図である。

【図8】 (a) 各オーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータを格納したビデオパックとをどのように格納すればよいかを示す図である。

(b) 図8(a)における表記を説明する図である。

【図9】 複数オーディオフレームにて再生されるべきオーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピクチャデータを格納したビデオパックとをどのように格納すればよいかを示す図である。

【図10】 (a) ビデオストリームの先端部におけるバッファ状態を示す図である。

(b) ビデオストリームの終端部におけるバッファ状態を示す図である。

(c) VOB間のバッファ状態を示す図であり、その終端部に図10(b)に示すバッファ状態を有するビデオストリームと、その先端部に図10(a)に示すバッファ状態を有するビデオストリームとをシームレス接続する場合のバッファ状態を示す。

【図11】 (a) VOBに含まれているビデオパックのSCRを、ビデオパックの配列順にプロットして描画したグラフである。

(b) 区間BのSCRの初期値と、区間AのSCRの最終値とが一致している一例を示す図である。

(c) 区間CのSCRの初期値が区間DのSCRを示す直線の最終値より高い一例を示す図である。

(d) 区間EのSCRの終了値が区間FのSCRを示す直線の初期値より高い一例を示す図である。

(e) 図11(a)に示したタイムスタンプの連続性を示すグラフを、2つのVOBについて記述した図である。

【図12】 (a) RTRW管理ファイルの収録内容を段階的に詳細化した図である。

(b) PTM記述フォーマットを示す図である。

(c) オーディオギャップ位置情報のデータ構造を示す図である。

【図13】 バッファ占有量を前部VOB-後部VOB毎に表したグラフである。

【図14】 (a) ビデオフレーム、オーディオフレームの一例を示す図である。

(b) VOBの先端部においてピクチャデータの再生時

刻とオーディオデータの再生時刻とを揃えようとしたため、ピクチャデータ、オーディオデータの終端部に時間差 $g1$ が現れた状態を示す図である。

(c) 図14(b)に示したVOB#1の終端部に位置するオーディオデータ $y-2, y-1, y$ と、Padding-Packetとを含むオーディオギャップを含んだオーディオパックG3を示し、VOB#2の先端部に位置するオーディオデータ $u, u+1, u+2$ を含むオーディオパックG4を示す図である。

(d) オーディオギャップを含んだオーディオパックG3がVOB#2の先端部に位置するVOBU#1、VOBU#2、VOBU#3のうち何れかに配置されることを示す説明図である。

【図15】 (a) ~ (d) シームレスに再生されるべきVOB#1-VOB#2のうち、VOB#2の先端部に位置するVOBUが削除された場合の、オーディオギャップの再作成手順を示す説明図である。

【図16】 本実施形態におけるビデオデータ編集装置を用いたシステムの構成例を示す図である。

【図17】 DVDレコーダ70のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図18】 MPEGエンコーダ2の構成を示すブロック図である。

【図19】 MPEGデコーダ4の構成を示すブロック図である。

【図20】 スイッチSW1~スイッチSW4の切り換えタイミングを示すタイミングチャートである。

【図21】 シームレス加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。

【図22】 シームレス加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。

【図23】 (a) (b) 各オーディオパックに基づいて、バッファ状態を解析する様子を示す説明図である。

(c) ステップS106において前部VOBから読み出されるべき読出範囲を示す図である。

(d) ステップS107において後部VOBから読み出されるべき読出範囲を示す図である。

【図24】 (a) 図22において用いられているオーディオフレーム $x, x+1, y, u, u+1, u+2$ がオーディオストリームのどのオーディオフレームに対応するかを示す図である。

(b) $FIRST_SCR+STC_offset$ が前部VOBのオーディオフレーム境界と一致する場合を示す図である。

(c) ビデオ再生開始時刻 $VOB_V_S_PTM+STC_offset$ が前部VOBのオーディオフレーム境界と一致する場合を示す図である。

(d) オーディオフレーム y の再生終了時刻と、後部VOBのオーディオフレーム境界が一致する場合を示す図である。

【図25】 複数のオーディオフレームにて再生されるべき複数オーディオデータを格納したオーディオパックと、各ビデオフレームにて再生されるべきピクチャデー

タを格納したビデオパックとがどのように多重されるかを示す図である。

【図 26】 C_V_S_PTM, C_V_E_PTM という一組の時刻情報を用いて特定された VOB の部分区間の一例を示す図である。

【図 27】 (a) ステップ S106 において前部セルから読み出されるべき読出範囲を示す図である。

(b) ステップ S107 において後部セルから読み出されるべき読出範囲を示す図である。

【図 28】 (a) VOB の途中に編集境界が定められたセル情報同士を連結する一例である。

(b) 表示順序、符号化順序を正当化するため、GOP 構造の再構築時における 3 つのルールに従った処理を示す図である。

【図 29】 (a) 前部セルのピクチャタイプ変更時における処理手順を示す図である。

(b) 前部セルのピクチャタイプ変更に伴うバッファ占有量の増加量 β を予測する手順を示す説明図である。

【図 30】 (a) 後部セルのピクチャタイプ変更時における処理手順を示す図である。

(b) 後部セルのピクチャタイプ変更に伴うバッファ占有量の増加量 α を予測する手順を示す説明図である。

【図 31】 シームレス加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。

【図 32】 シームレス加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。

【図 33】 シームレス加工を行うための加工モジュールの処理手順を示すフローチャートである。

【図 34】 図 31 のフローチャートにおいて用いられているオーディオフレーム $x, x+1, y$ がオーディオストリームのどのオーディオフレームに対応するかを示す図である。

【図 35】 階層的なディレクトリ構造を示す図である。

【図 36】 ファイルシステム用管理情報のうち、図 6 中のセクタ管理テーブル、AV ブロック管理テーブル以外の情報を説明するための図である。

【図 37】 図 6 の矢線が示すリンク関係をディレクトリ構造に沿って示した図である。

【図 38】 (a) ファイルエントリのさらに詳細なデータ構成を示す図である。

(b) アロケーション記述子のデータ構成を示す図である。

(c) エクステンツ長を示すデータの上位 2 ビットによる記録状況を示す図である。

【図 39】 (a) ディレクトリ用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す図である。

(b) ファイル用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す図である。

【図 40】 DVD-RAM から読み出された AV データがトラ

ックバッファにバッファリングされる様子をモデル化した図である。

【図 41】 DVD レコーダ 70 の構成を機能別に示した機能ブロック図である。

【図 42】 録画・編集・再生制御部 12 の制御下においてテレビ受像機 72 に表示される対話画面の一例を示す図である。

【図 43】 録画・編集・再生制御部 12 による仮編集、本編集の処理手順を表したフローチャートである。

【図 44】 (a) ~ (f) 図 43 のフローチャートでの AV データ編集部 15 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 45】 (a) ~ (e) 図 43 のフローチャートでの AV データ編集部 15 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 46】 (a) ~ (f) 図 43 のフローチャートでの AV データ編集部 15 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 47】 (a) エクステンツ、メモリ内データの時間的関係を示す図である。

(b) エクステンツ、In 領域と、Out 領域の位置関係を示す図である。

【図 48】 (a) 「SPLIT」コマンド遂行時の AV ファイルシステム部 11 の処理内容を示すフローチャートである。

(b) SHORTEN コマンドの発行時の処理内容を示すフローチャートである。

【図 49】 MERGE コマンドの発行時の処理内容を示すフローチャートである。

【図 50】 先行エクステンツが AV ブロック長未満、後続エクステンツが AV ブロック長以上の場合のフローチャートである。

【図 51】 (a) ~ (b) 図 50 のフローチャートでの AV ファイルシステム部 11 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 52】 (a) ~ (c) 図 50 のフローチャートでの AV ファイルシステム部 11 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 53】 (a) ~ (d) 図 50 のフローチャートでの AV ファイルシステム部 11 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 54】 (a) ~ (d) 図 50 のフローチャートでの AV ファイルシステム部 11 の処理を補足説明するための説明図である。

【図 55】 後続エクステンツが AV ブロック長未満、先行エクステンツが AV ブロック長以上の場合のフローチャートである。

【図 56】 (a) ~ (b) 図 55 のフローチャートでの AV ファイルシステム部 11 の処理を補足説明するための説明図である。

【図57】(a)～(c)図55のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図58】(a)～(d)図55のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図59】(a)～(d)図55のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図60】先行エクステント、後続エクステントが共に 10 AVブロック長未満の場合についての処理内容を示すフローチャートである。

【図61】(a)～(d)図60のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図62】(a)～(c)図60のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図63】(a)～(c)図60のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための 20 説明図である。

【図64】(a)～(d)図60のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図65】先行エクステント、後続エクステントがAVブロック長以上の長さを持つ場合のフローチャートである。

【図66】(a)～(d)図65のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための 20 説明図である。

【図67】先行エクステント、後続エクステントがAVブロック長以上の長さを持ち、In領域と、Out領域のデータサイズが足りない場合のフローチャートである。

【図68】(a)～(e)図67のフローチャートでのAVファイルシステム部11の処理を補足説明するための説明図である。

【図69】(a)～(d)断片化解消部16による処理内容を補足説明するための説明図である。

【図70】(a)第4実施形態におけるRTRW管理ファイルの収録内容を段階的に詳細化した図である。

(b)第4実施形態におけるオリジナルPGC情報の論理フォーマットを示す図である。

(c)第4実施形態におけるユーザ定義PGC情報の論理フォーマットを示す図である。

(d)タイトルサーチポインタの論理フォーマットを示す図である。

【図71】AVファイル、エクステント、VOB、VOB情報、オリジナルPGC情報、ユーザ定義PGC情報間の相互関係を示し、これらのうち一体性があるものを太線の枠内に配した図である。

【図72】ユーザ定義PGC-オリジナルPGCの一例を示す図である。

【図73】削除範囲となったセルに対応する部位にハッチングを付した図である。

【図74】(a)ユーザ定義PGC情報#2を用いた本編集により、DVD-RAM上のどのECCブロックが空き領域に解放されるかを示す。

(b)本編集後におけるVOB、VOB情報、PGC情報の一例を示す。

【図75】DVDレコーダ70の構成を機能別に示した機能ブロック図である。

【図76】AVファイルの記録時点において、オリジナルPGC情報ゼネレータ25により生成されたオリジナルPGC情報の一例である。

【図77】(a)録画・編集・再生制御部12の制御下においてテレビ受像機72に表示されるグラフィックスデータの一例を示す図である。

(b)操作対象として一覧表示されたPGC情報及びセル情報を示す図である。

【図78】(a)タイトル部分再生時の処理内容を示すフローチャートである。

(b)VOBU(START)からVOBU(END)までの範囲のうち、セルの再生開始時刻情報(C_V_S_PTM)からセルの再生終了時刻情報(C_V_E_PTM)までの区間のみが再生出力されている様子を示す図である。

【図79】(a)(b)テレビ受像機72に表示される映像を視聴している間、マークキーを押下している様子を示す図である。

【図80】(a)(b)マーキング操作が行われた場合に、図75に示した構成要素間のデータ入出力がどのように行われるかを示す図である。 30

【図81】ユーザ定義PGC情報を定義する際の編集階層化制御部26の処理内容を示すフローチャートである。

【図82】ユーザ定義PGC情報を定義する際の編集階層化制御部26の処理内容を示すフローチャートである。

【図83】プレビュー時及び本編集時における録画・編集・再生制御部12の処理内容を示すフローチャートである。

【図84】本編集後に行われるべき、PGC情報の更新処理を示すフローチャートである。 40

【図85】仮編集においてユーザ定義PGC情報の構成要素となるセル情報を選択する操作を受け付けるためにテレビ受像機72に表示する対話画面の一例である。

【図86】(a)(b)リモコン71に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【図87】(a)～(d)リモコン71に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

50 【図88】(a)(b)リモコン71に対しての手操作

と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【図 89】 (a) (b) リモコン 71 に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【図 90】 ユーザ定義PGC情報の選択待ちと、再生キー押下によるプレビューの指定待ち、本編集キー押下による本編集の指定待ち時における対話画面の一例である。

【図 91】 CELL#2B, CELL#4B, CELL#10B, CELL#5Bからなるユーザ定義PGC情報#2が定義され、CELL#3C, CELL#6C, CELL#8C, CELL#9Cからなるユーザ定義PGC情報#3が定義された時点におけるオリジナルPGC情報テーブル、ユーザ定義PGC情報テーブルの一例を示す図である。

【図 92】 (a) ~ (b) リモコン 71 に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【図 93】 (a) ~ (c) リモコン 71 に対しての手操作と、その手操作に伴って行われる表示処理との関連を示す図である。

【図 94】 (a) ~ (c) リモコン 71 の操作とその操作に行われる表示処理との関連を示す図である。

【図 95】 本編集におけるVOB加工が済んだ後のオリジナルPGC情報テーブル及びユーザ定義PGC情報テーブルを示す図である。

【図 96】 (a) 既存の映像信号の再生・録画が可能なビデオデッキを用いた映像編集の作業環境を示す図である。

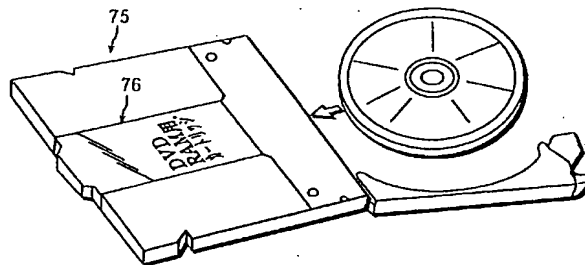
(b) 編集素材と、編集成果物との関係を示す図である。

【符号の説明】

30

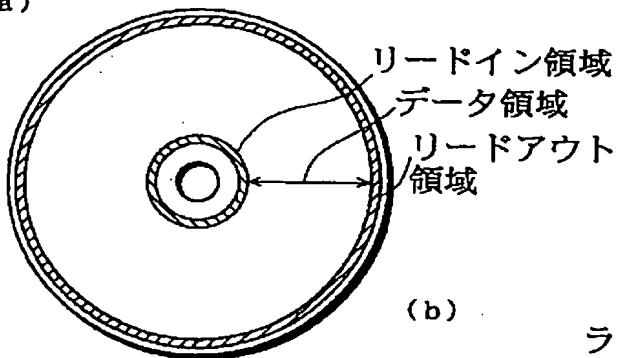
- | | |
|-----|------------------|
| 1 | 制御部 |
| 2 | MPEGエンコーダ |
| 3 | ディスクアクセス部 |
| 3 a | トラックバッファ |
| 3 b | ECC処理部 |
| 3 c | ドライブ機構 |
| 4 | MPEGエンコーダ |
| 4 a | デマルチプレクサ |
| 4 b | ビデオバッファ |
| 4 c | ビデオデコーダ |
| 4 d | オーディオバッファ |
| 4 e | オーディオデコーダ |
| 4 f | リ・オーダーバッファ |
| 4 g | STC |
| 4 h | 加算器 |
| 4 k | デコード制御部 |
| 5 | ビデオ信号処理部 |
| 10 | 共通ファイルシステム部 |
| 11 | AVファイルシステム部 |
| 12 | 録画・編集・再生制御部 |
| 13 | AVデータ録画部 |
| 14 | AVデータ再生部 |
| 15 | AVデータ編集部 |
| 16 | 断片化解消部 |
| 22 | タイトル録画制御部 |
| 23 | タイトル再生制御部 |
| 24 | RTRW管理ファイルワークエリア |
| 25 | ユーザ定義PGC情報ゼネレータ |
| 26 | 編集階層化制御部 |

【図 1】

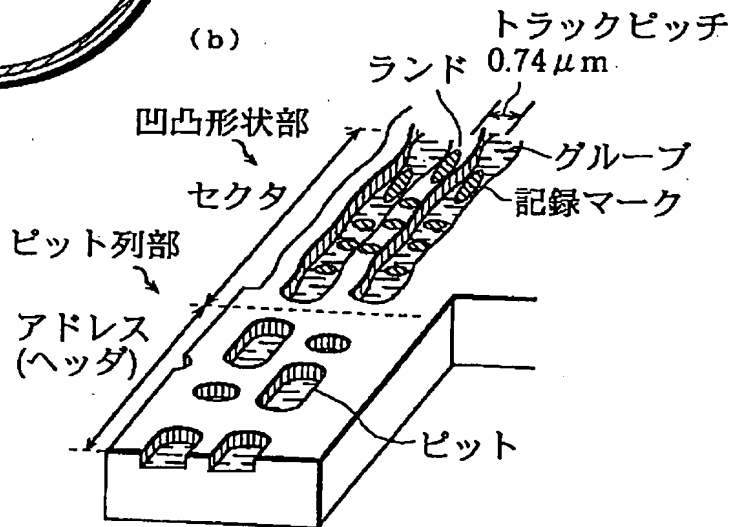


【図2】

(a)



(b)



【図39】

(a)

ディレクトリ用
ファイル識別記述子

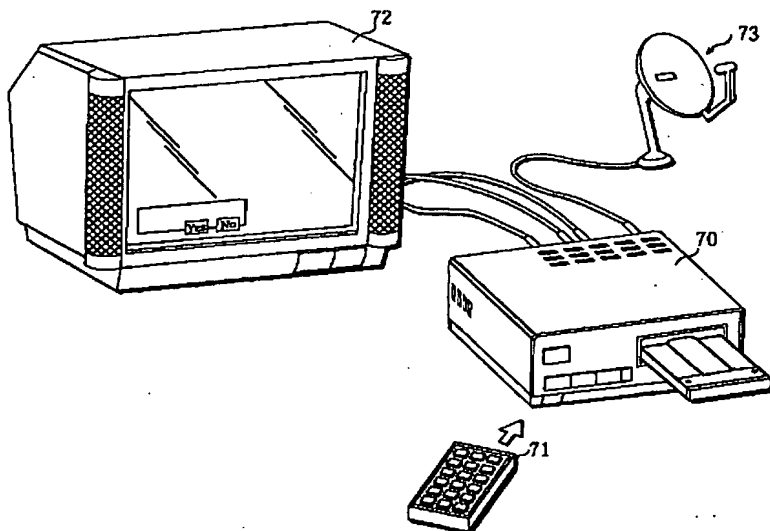
管理情報
識別情報(ディレクトリ)
ディレクトリ名長
ファイルエントリアドレス
拡張用情報
ディレクトリ名

(b)

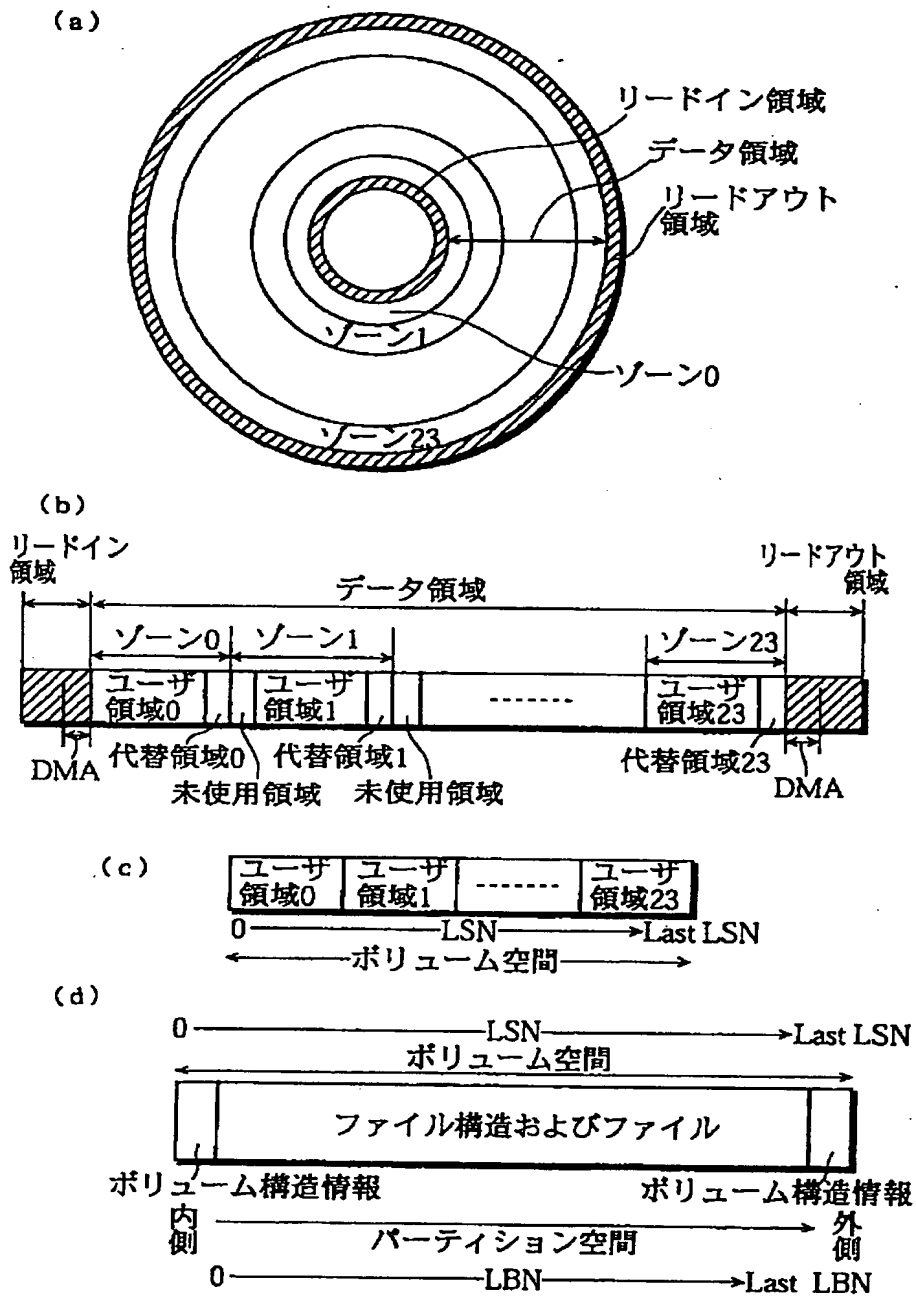
ファイル用
ファイル識別記述子

管理情報
識別情報(ファイル)
ディレクトリ名長
ファイルエントリアドレス
拡張用情報
ファイル名

【図16】



【図3】



【図 6】

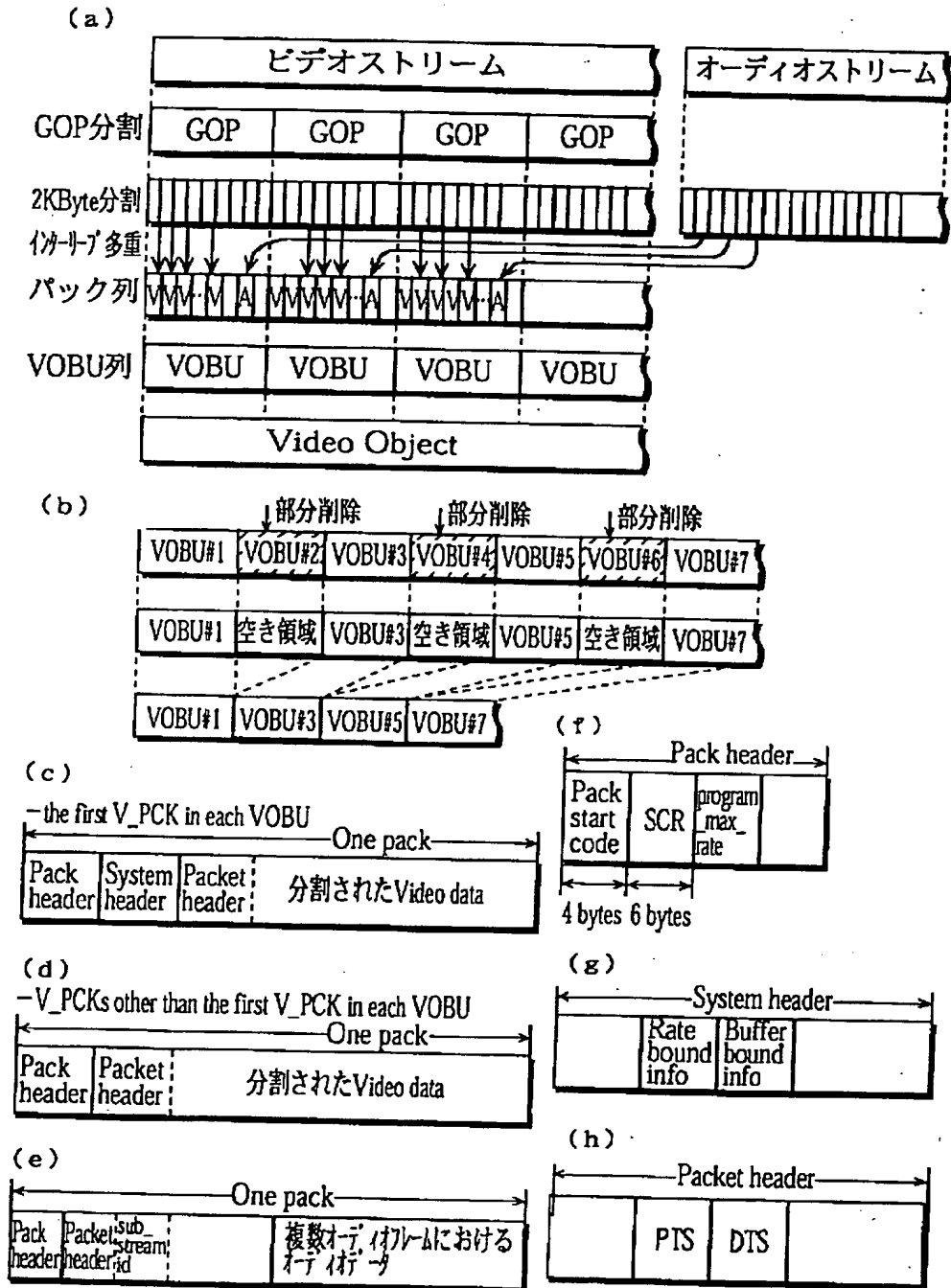


Figure 1 illustrates the relationship between audio data and buffer occupancy. The top part shows a sawtooth wave representing 'オーディオデータ' (audio data) and 'バッファ占有量' (buffer occupancy). The bottom part shows a timeline with intervals of 32msec, labeled T1, T2, T3, T4, and T5, representing the sequence of audio frames.

Figure 1 is a graph showing the buffer status over time. The vertical axis represents the buffer occupancy (バッファ占有量) and the video data (ビデオデータ). The horizontal axis represents the video frame sequence (ビデオフレーム列) with time markers T11 through T21. The buffer status is shown as a solid line that increases linearly and then drops sharply at each frame interval. Dashed lines indicate the buffer status at each frame interval, with labels T12 through T21 and a duration of 33msec between each frame.

(d)

ビデオフレーム列

複雑な画像A

フレーム

時間

バッファ占有量

ビデオバッファの状態

時間

画像Aの転送開始時刻T23

画像Aの転送時間 Tf_Period

画像AのVBV delay

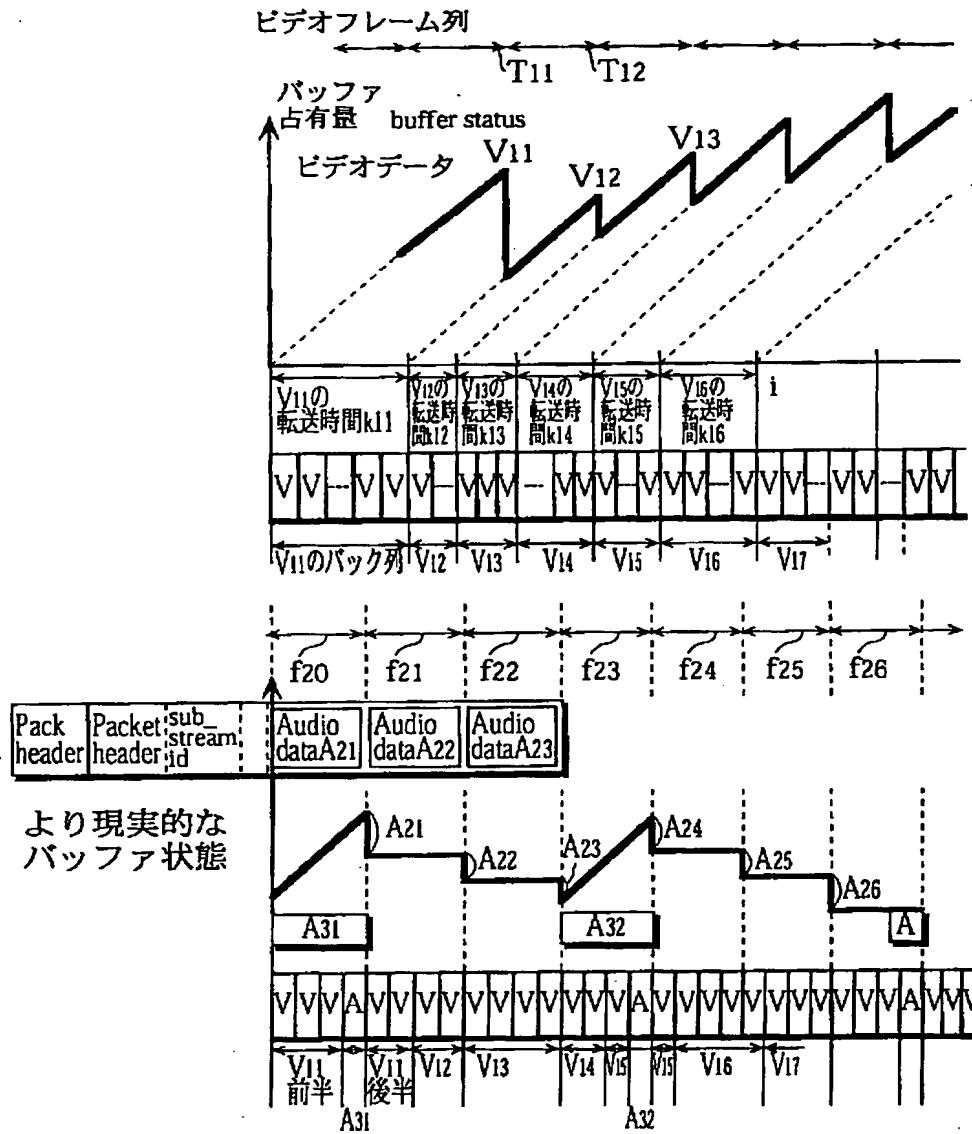
画像Aの符号量

T24

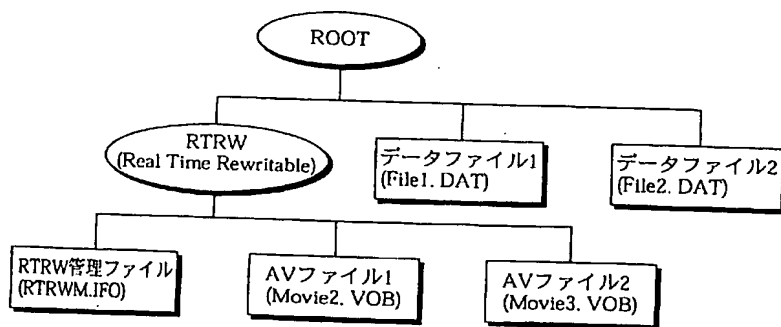
【図 8】



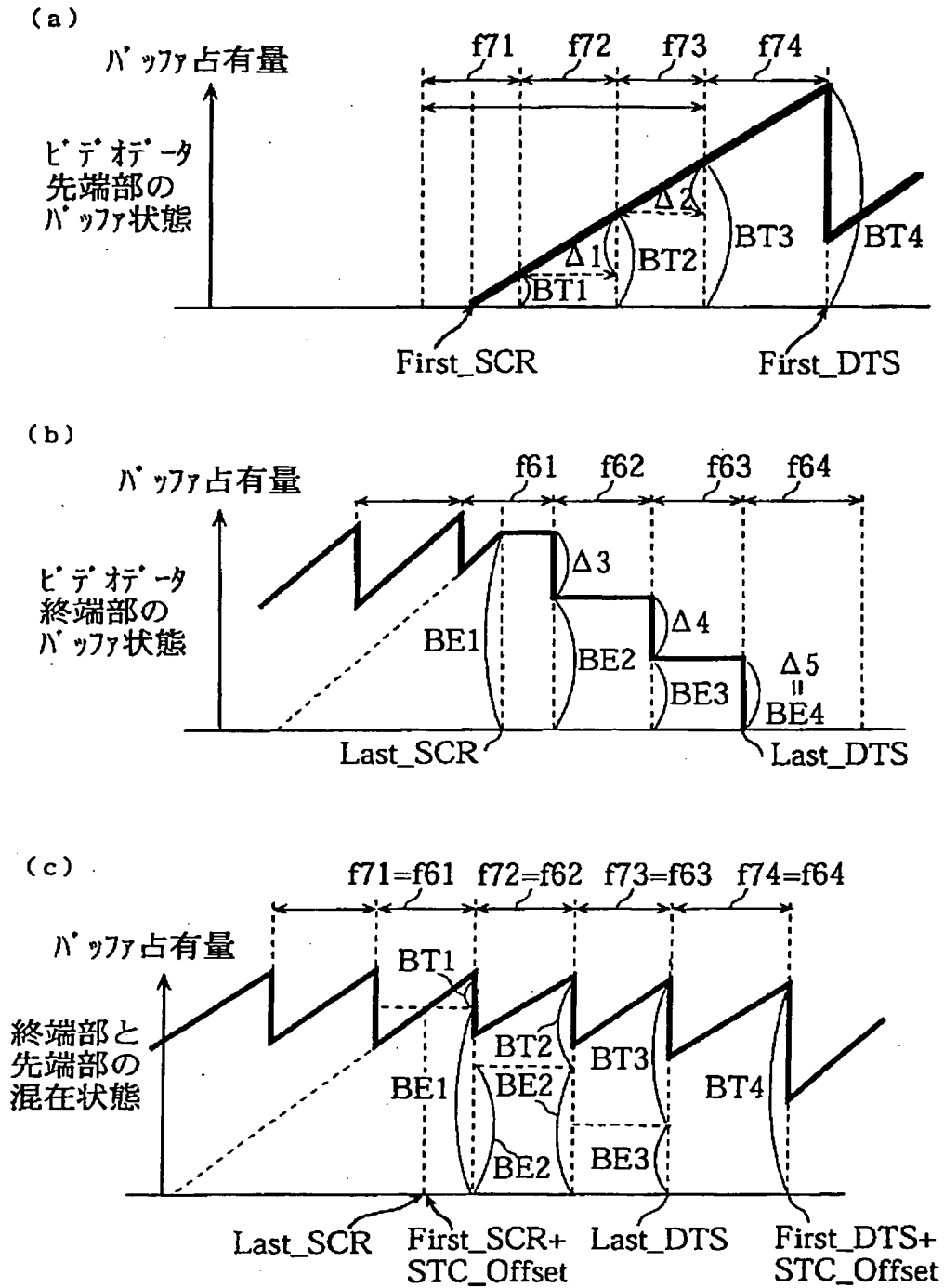
【図9】



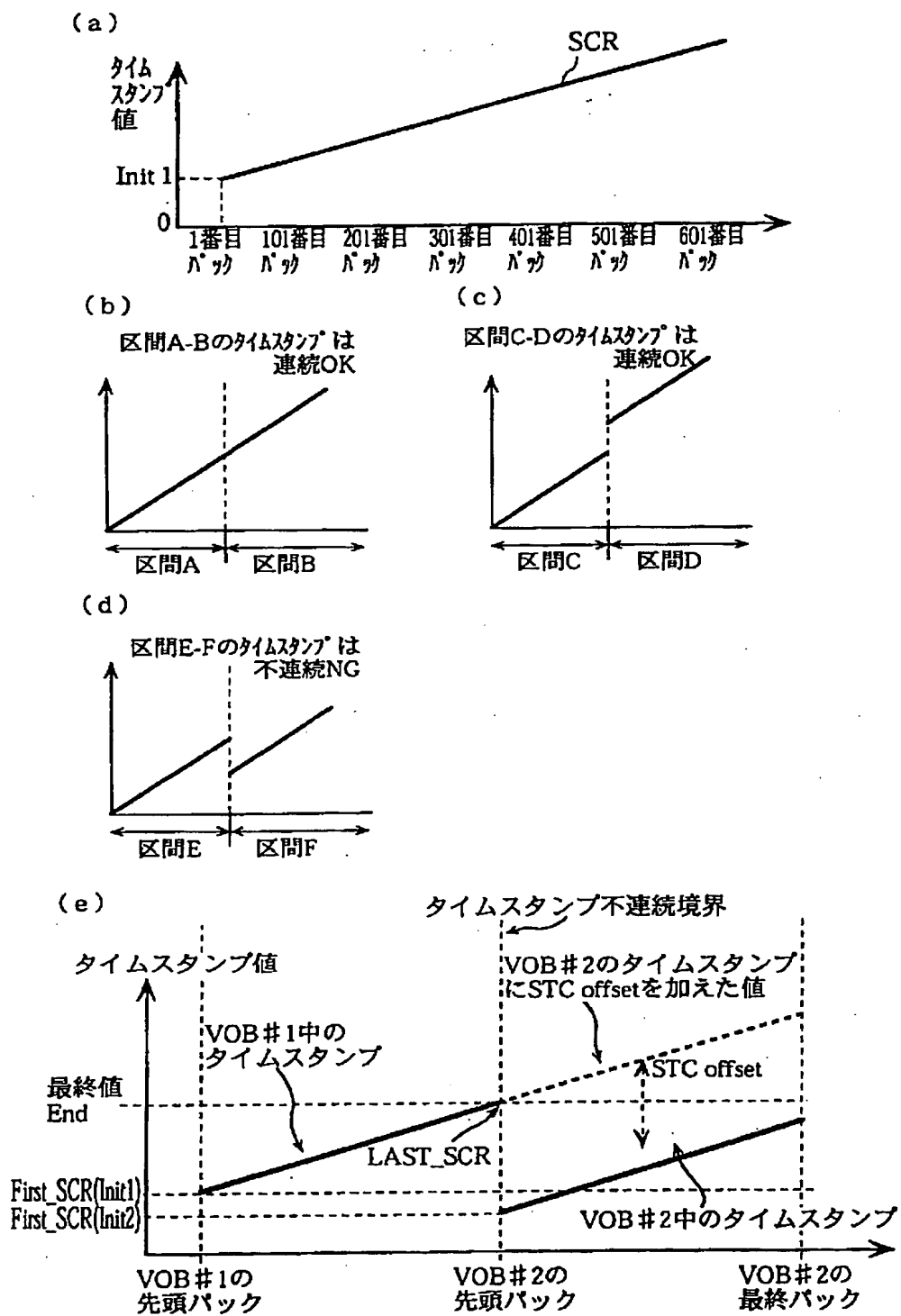
【図35】



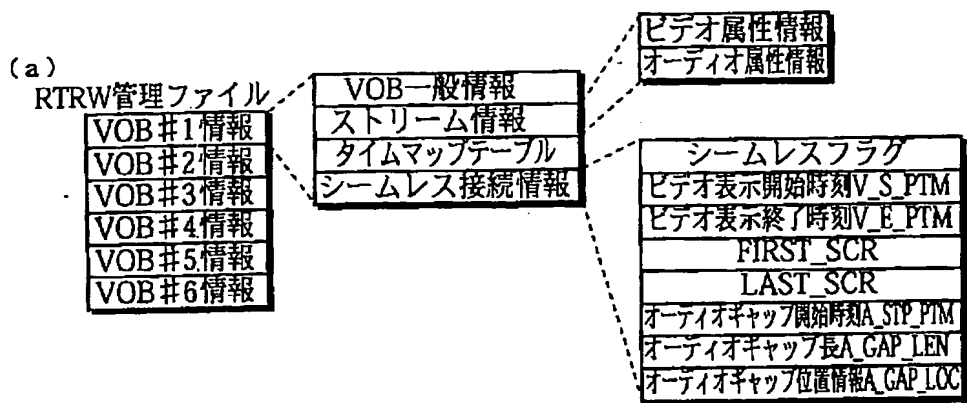
【図10】



【図11】

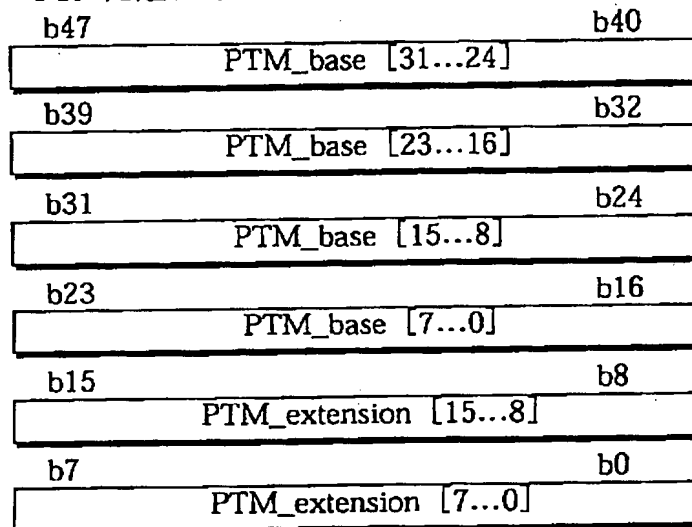


【図12】



(b)

PTM記述フォーマット



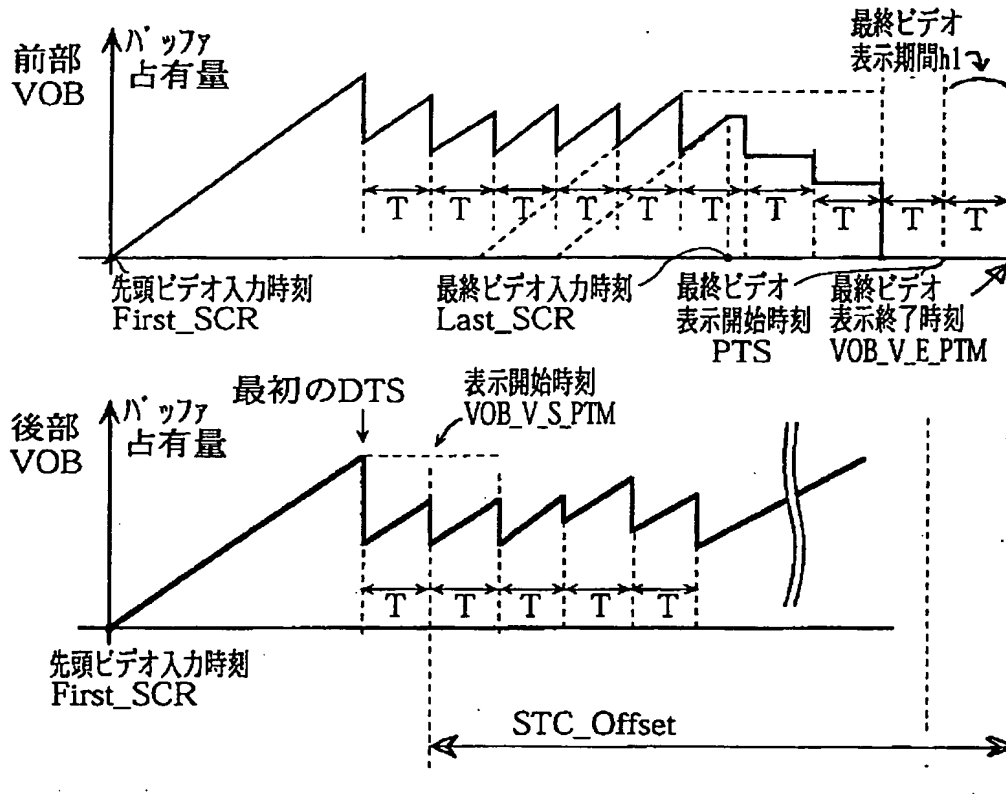
(c)

オーディオギャップ位置情報 A_GAP_LOC

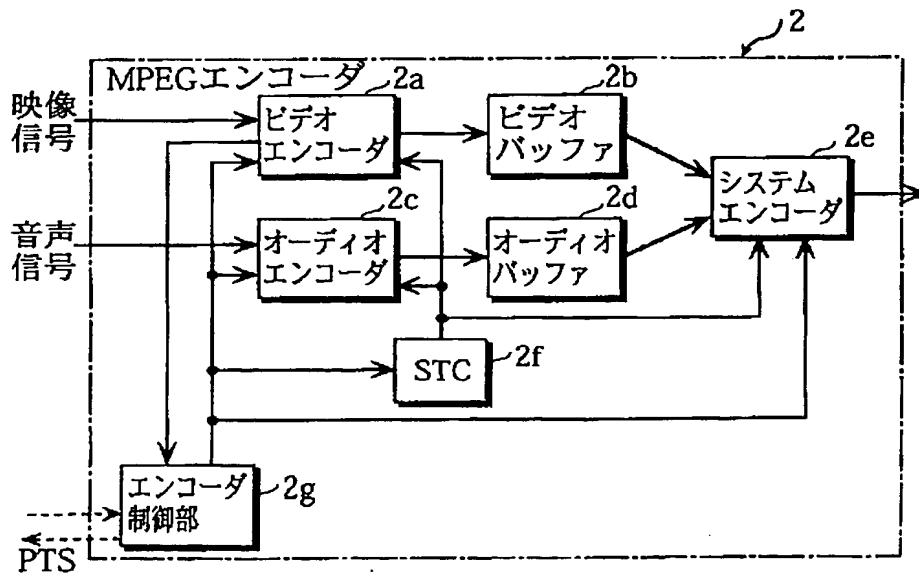
1bit	2bit	3bit
------	------	------

1:VOBU #1にオーディオギャップが含まれる 0:含まれない
 2:VOBU #2にオーディオギャップが含まれる
 3:VOBU #3にオーディオギャップが含まれる

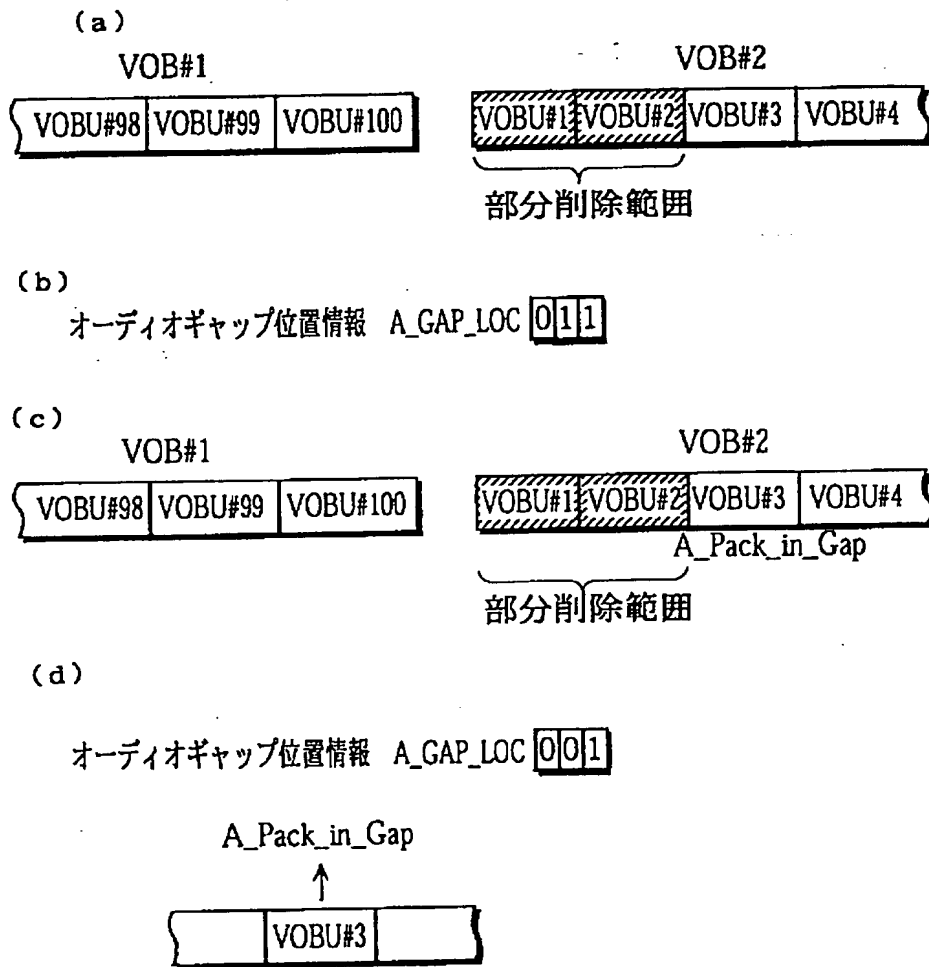
【図13】



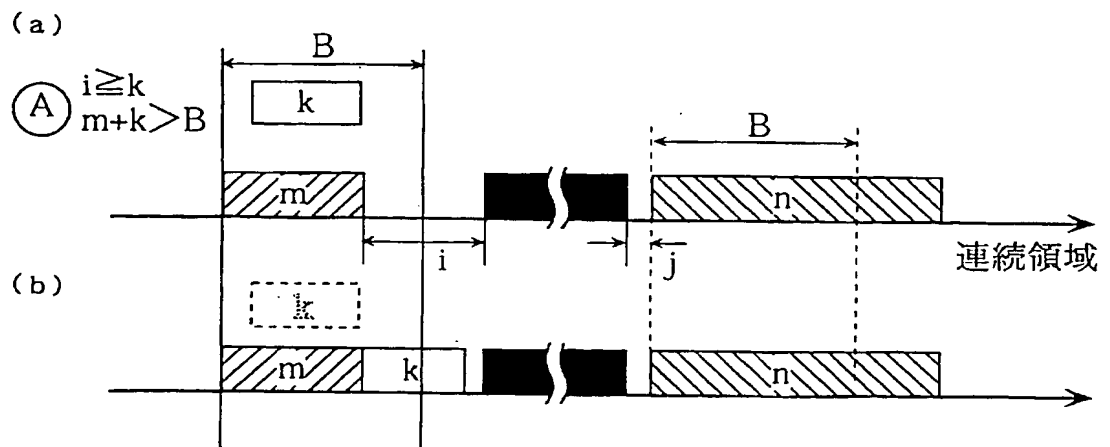
【図18】



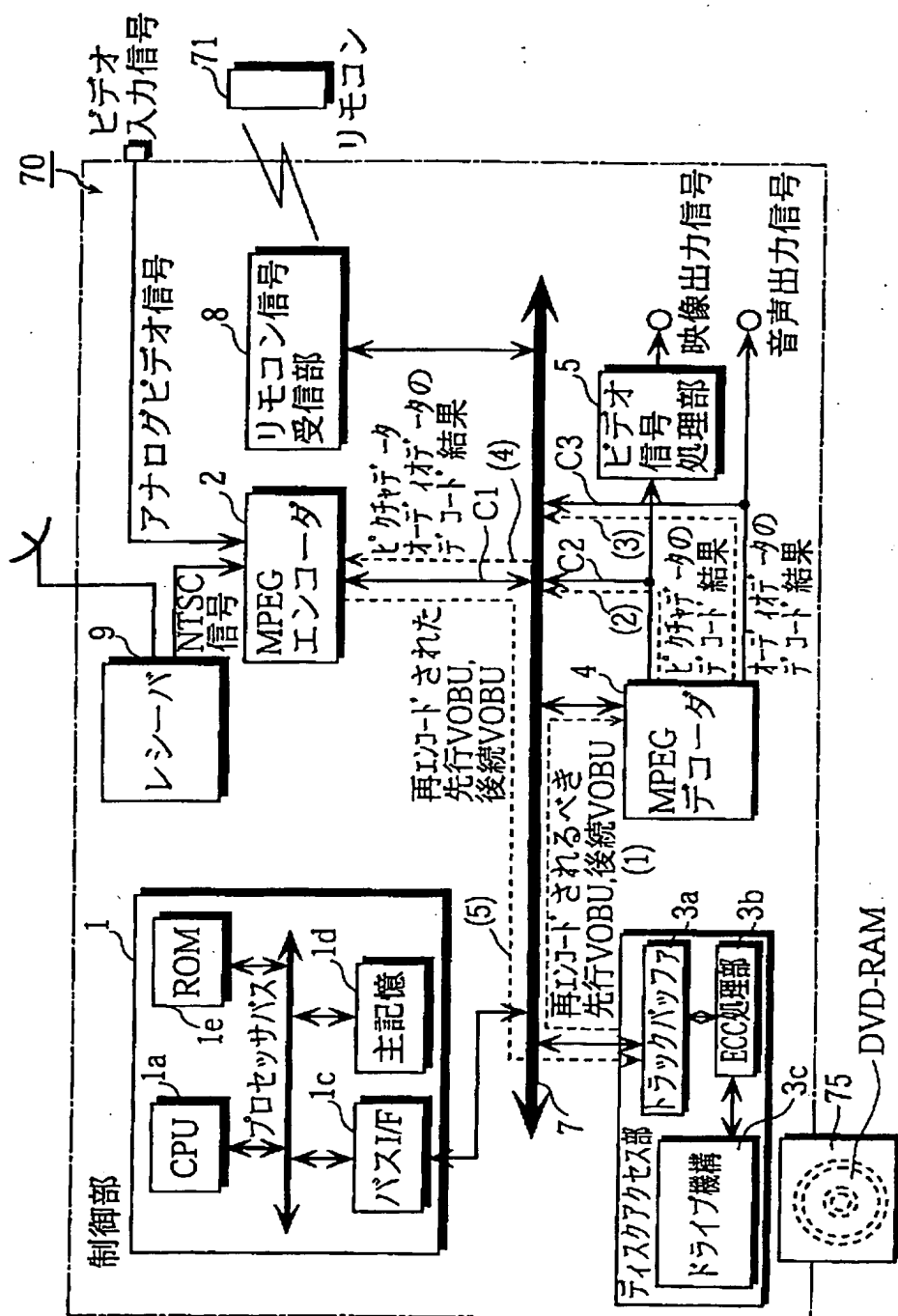
【図15】



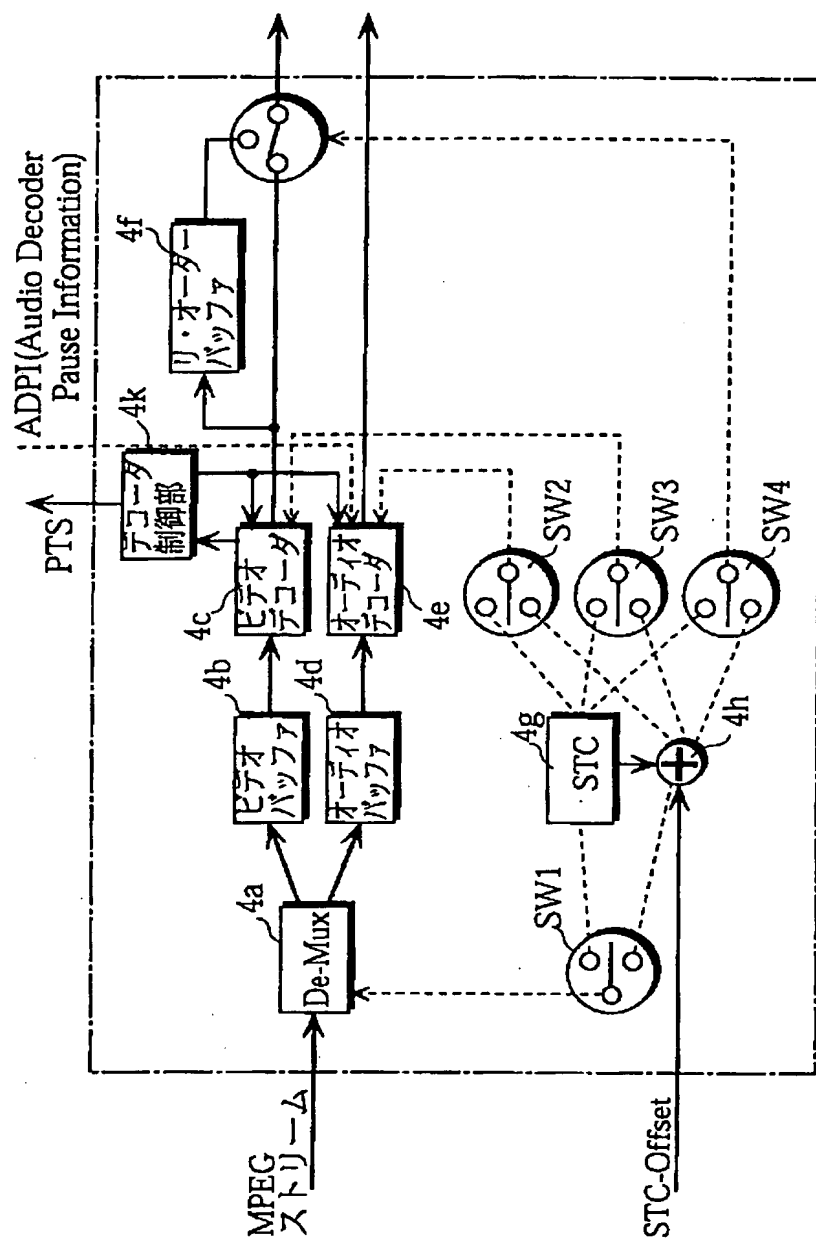
【図51】



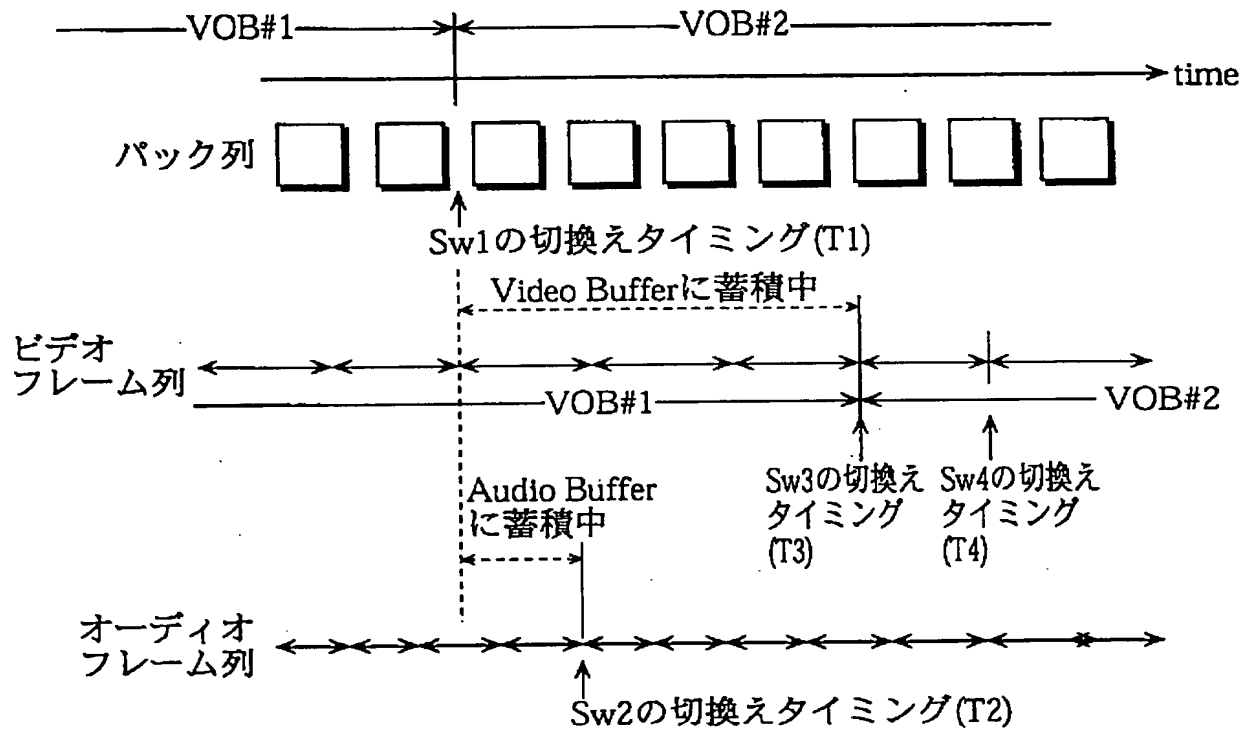
【図17】



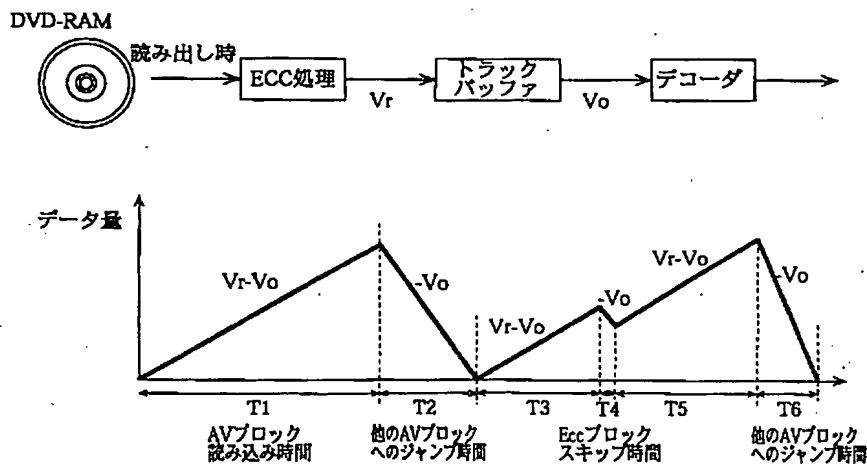
【図19】



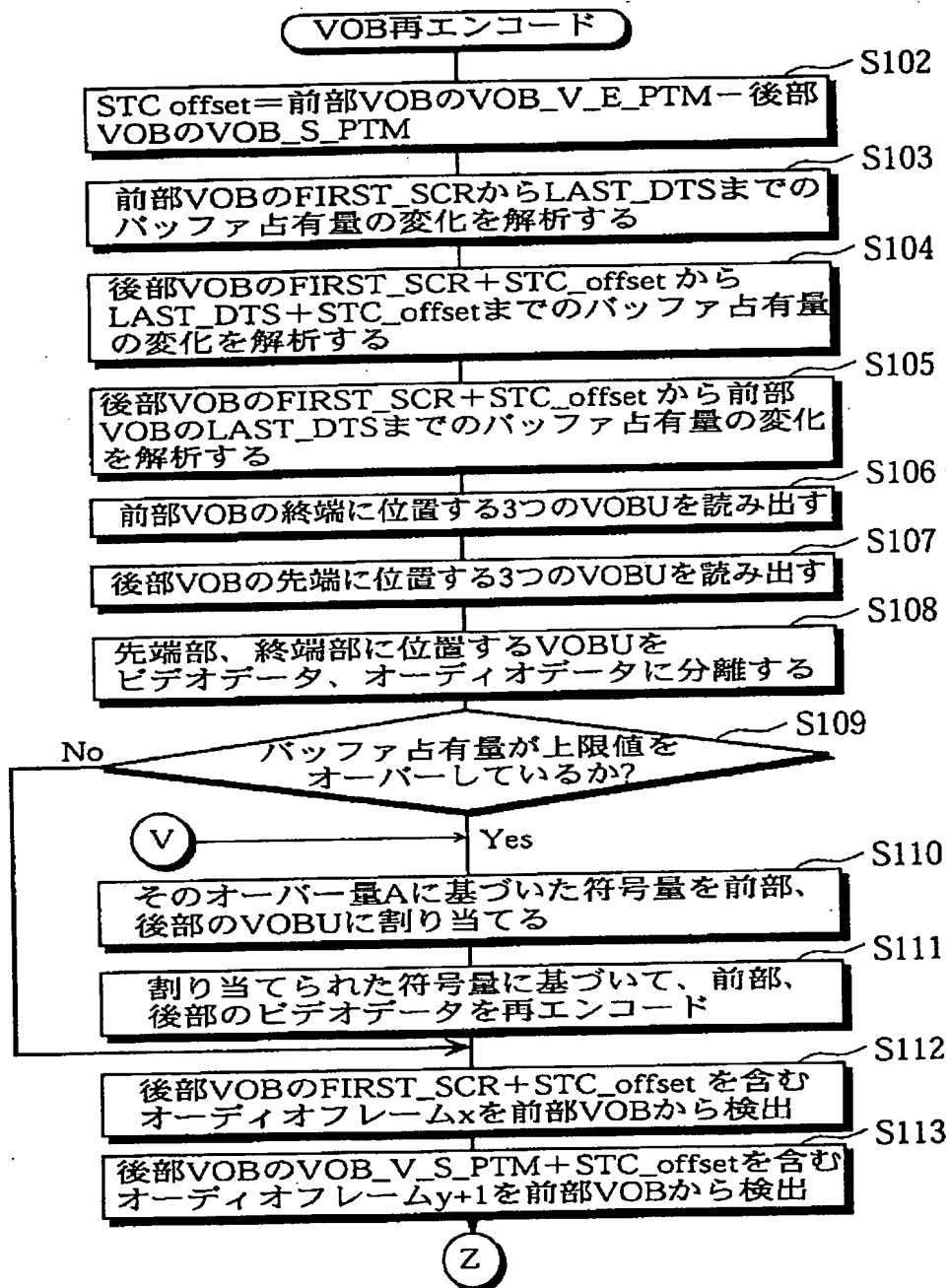
【図20】



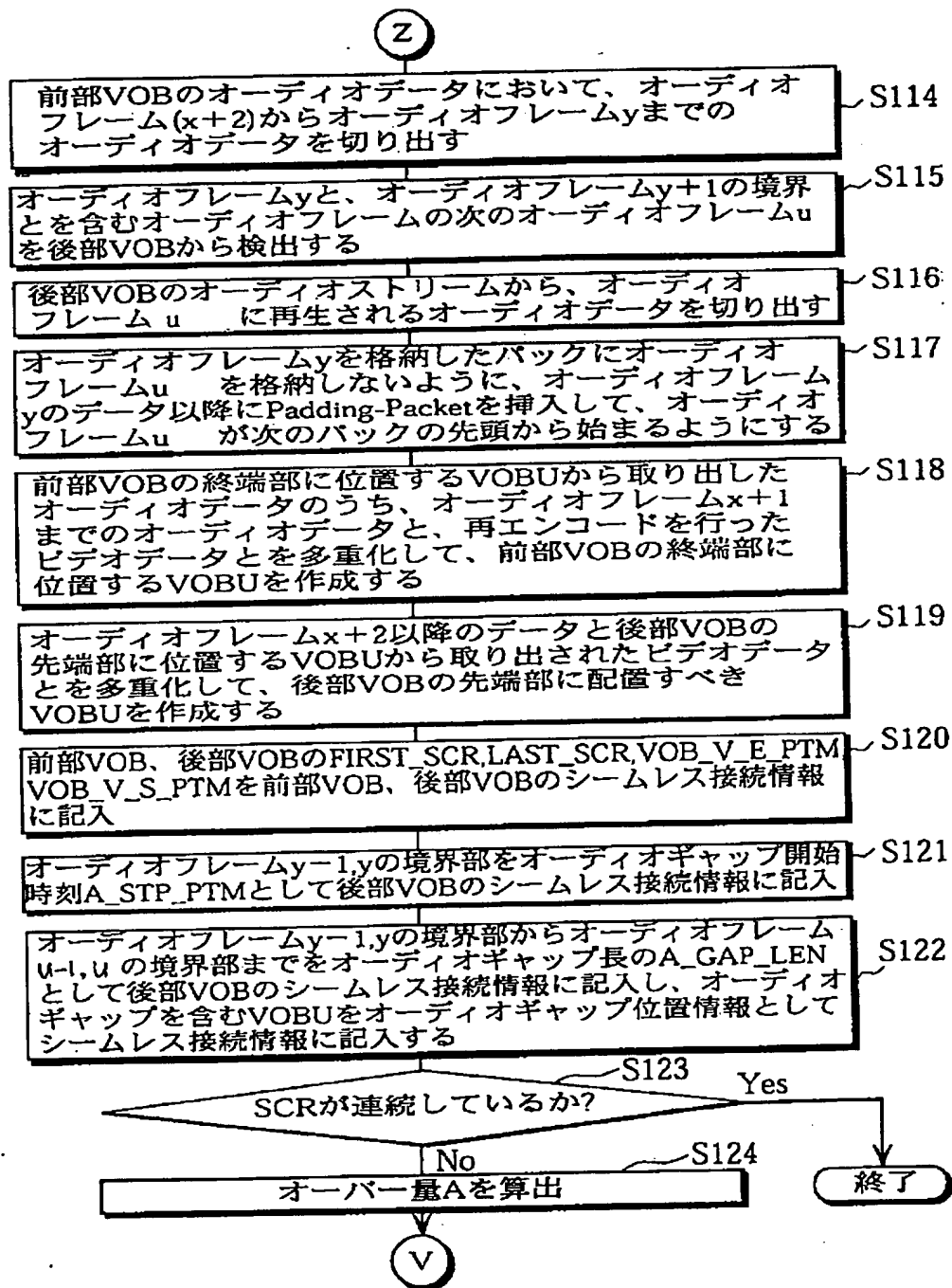
【図40】



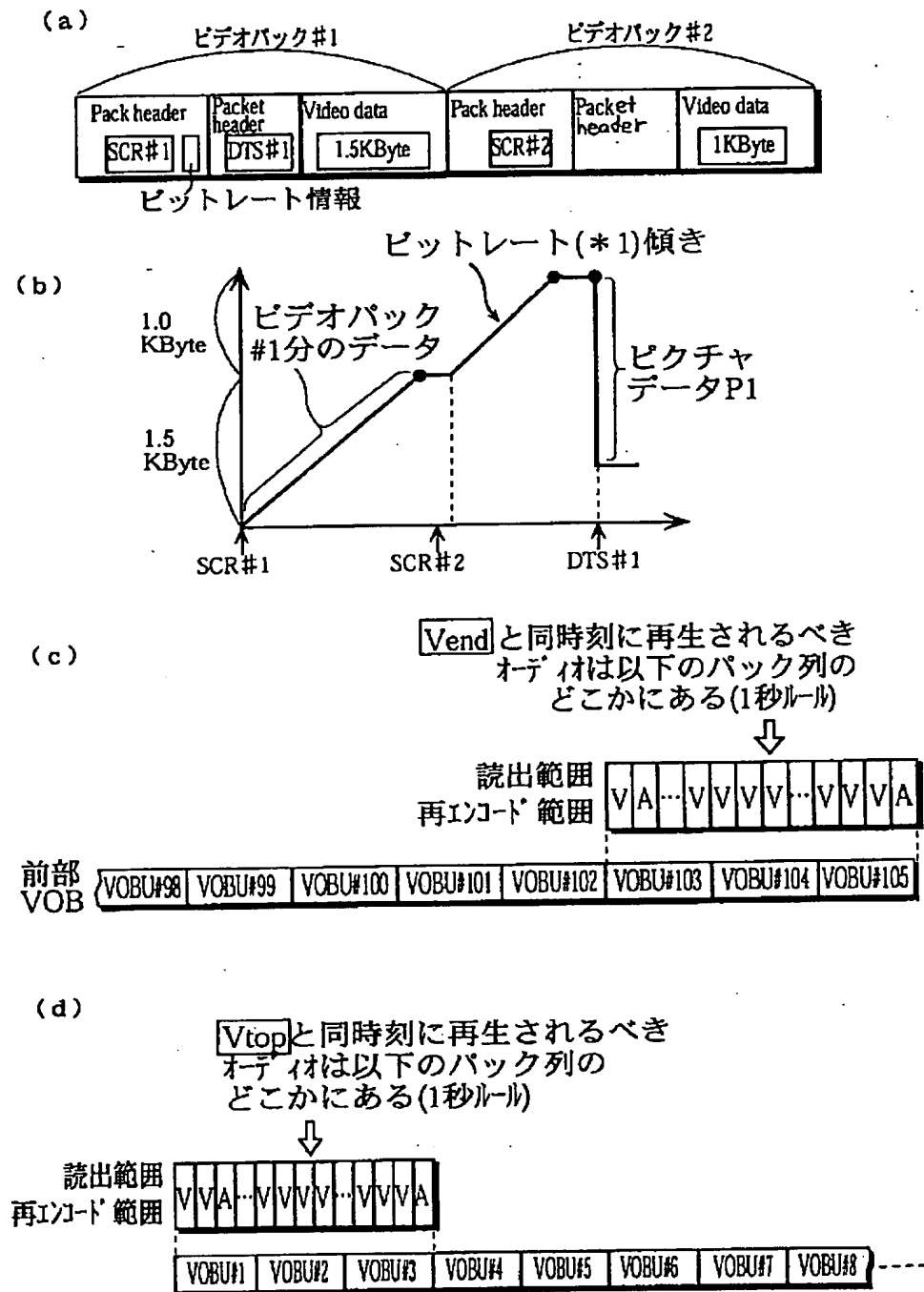
【図21】



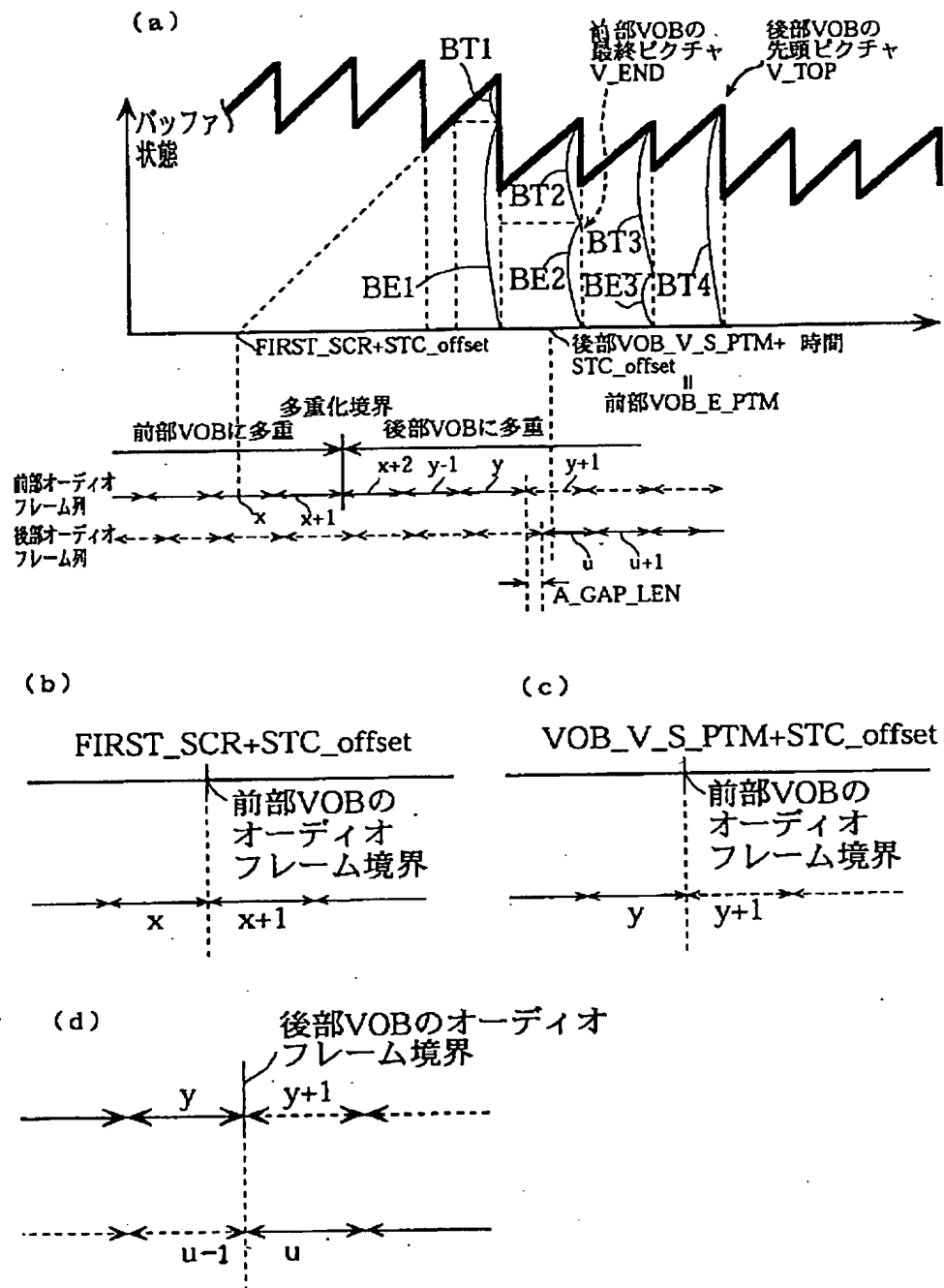
【図22】



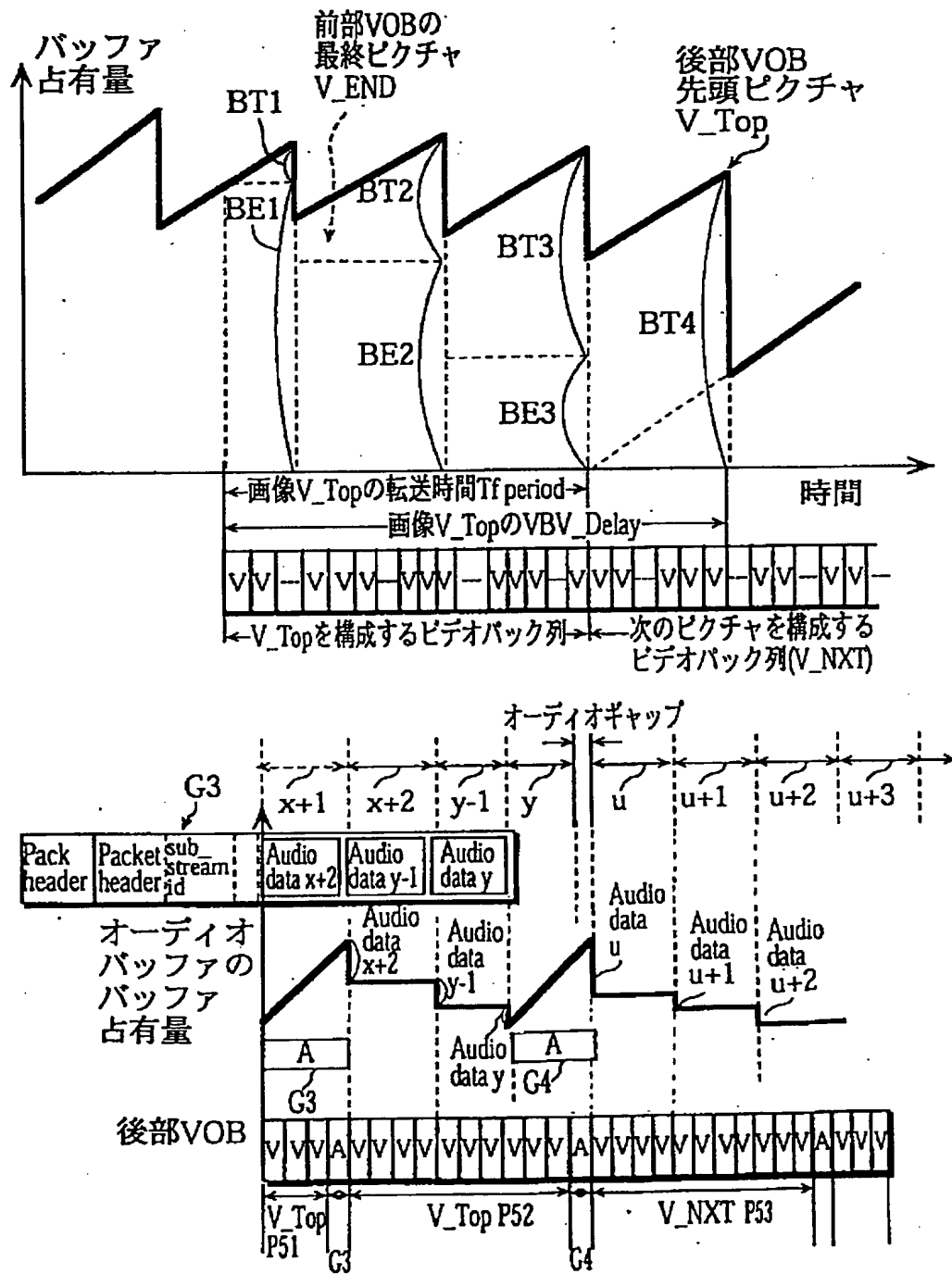
【図23】



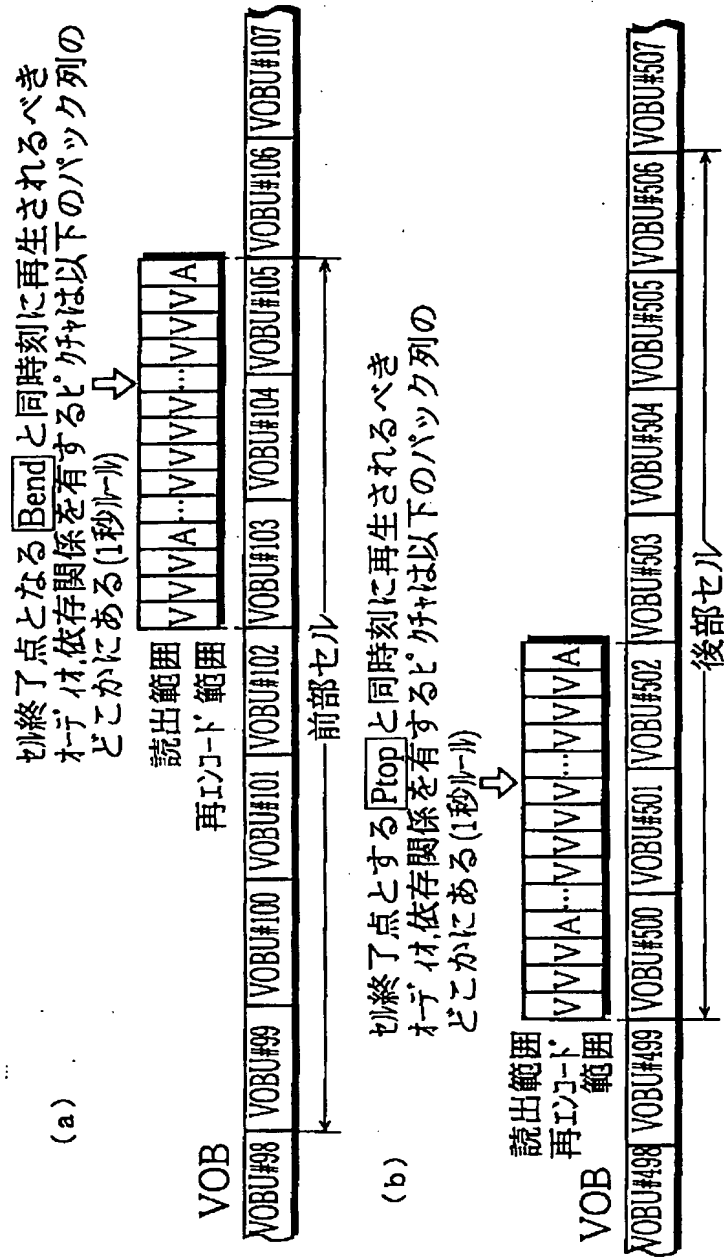
【図24】



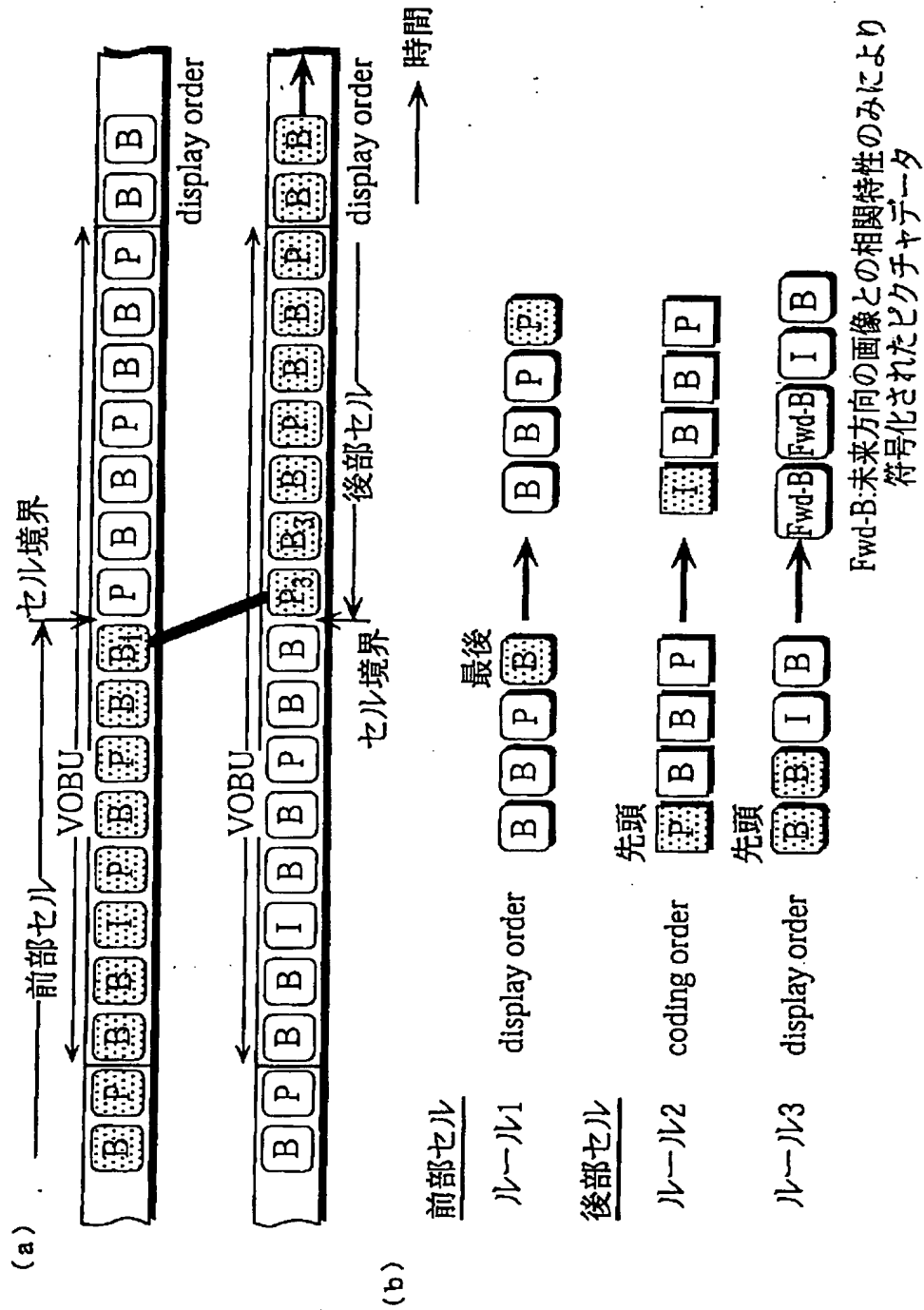
【図25】



【図27】

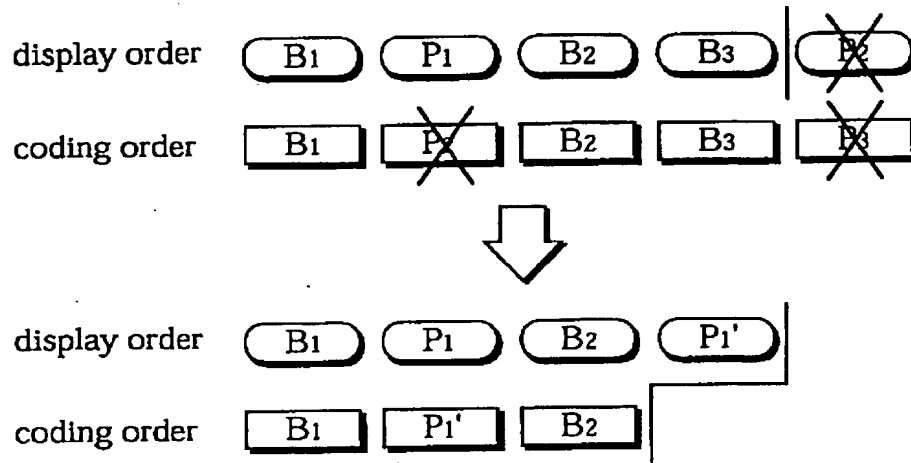


【図 28】

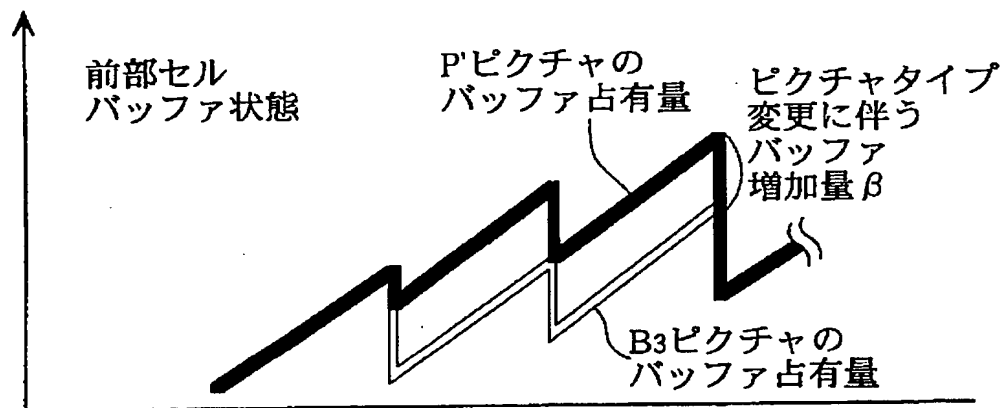


【図 29】

(a)

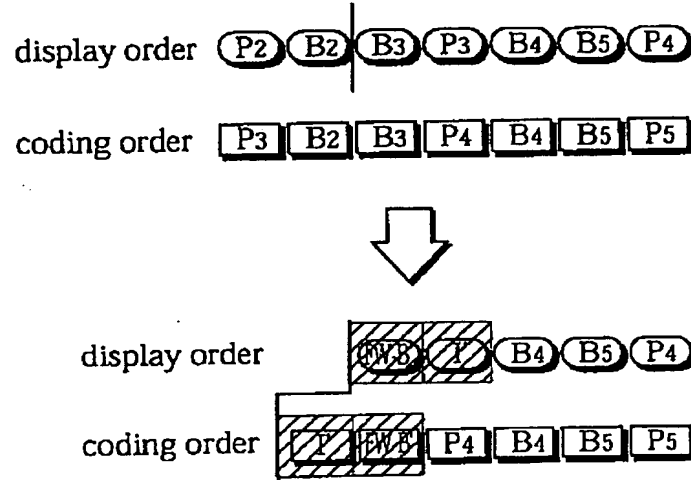


(b)

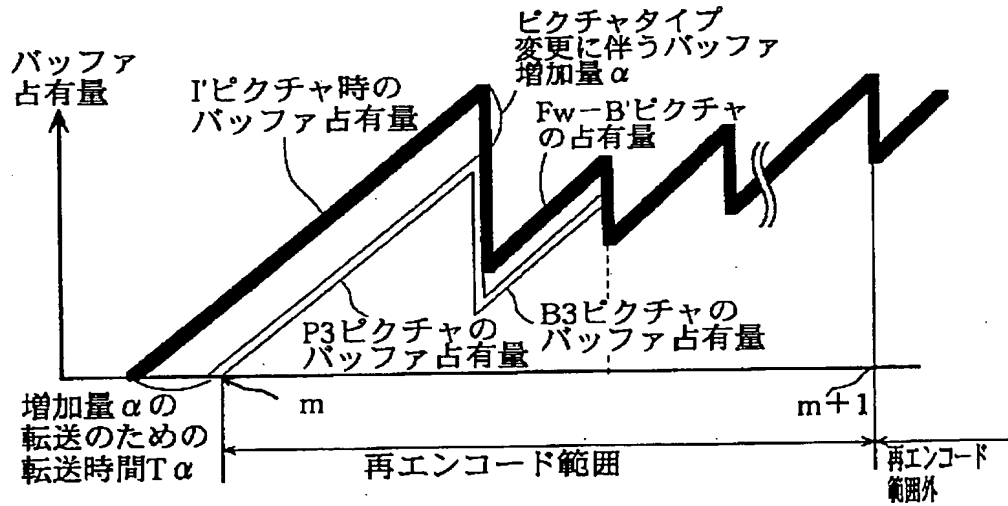


【図30】

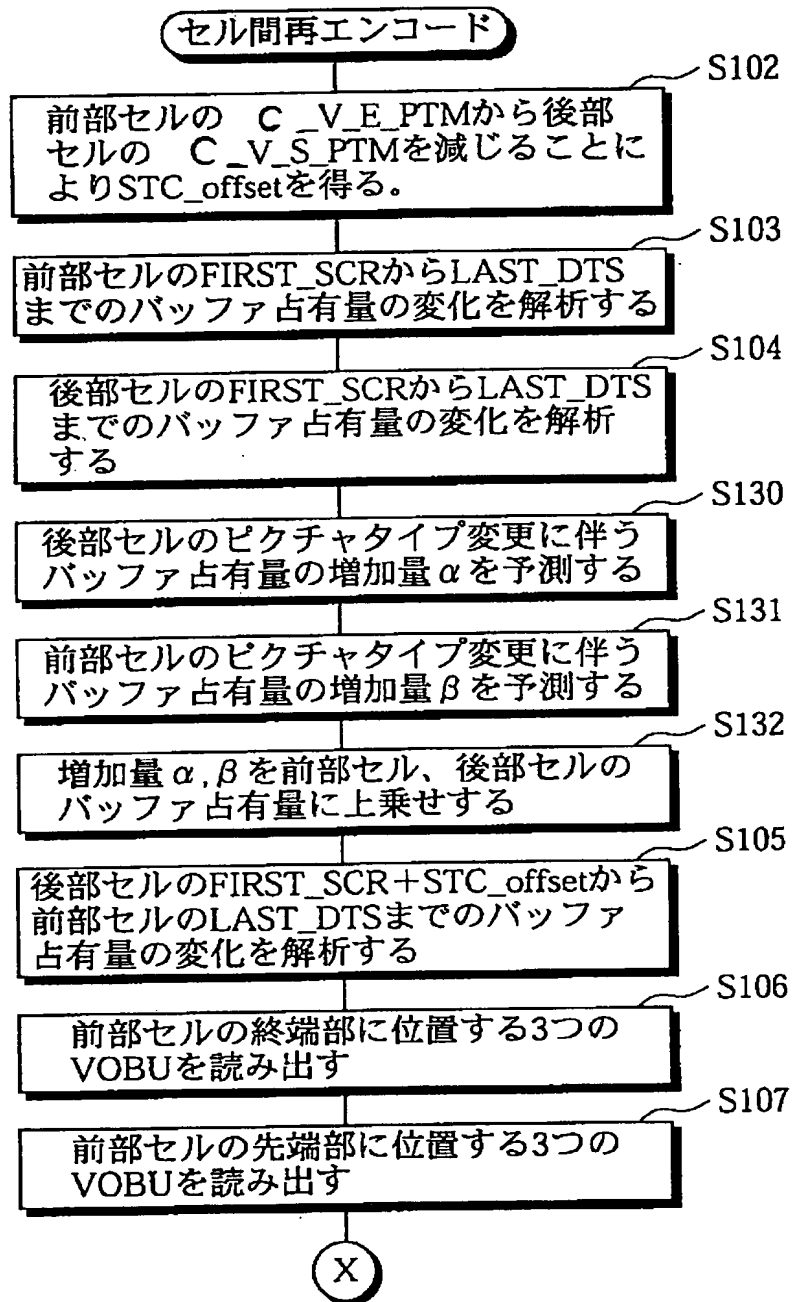
(a)



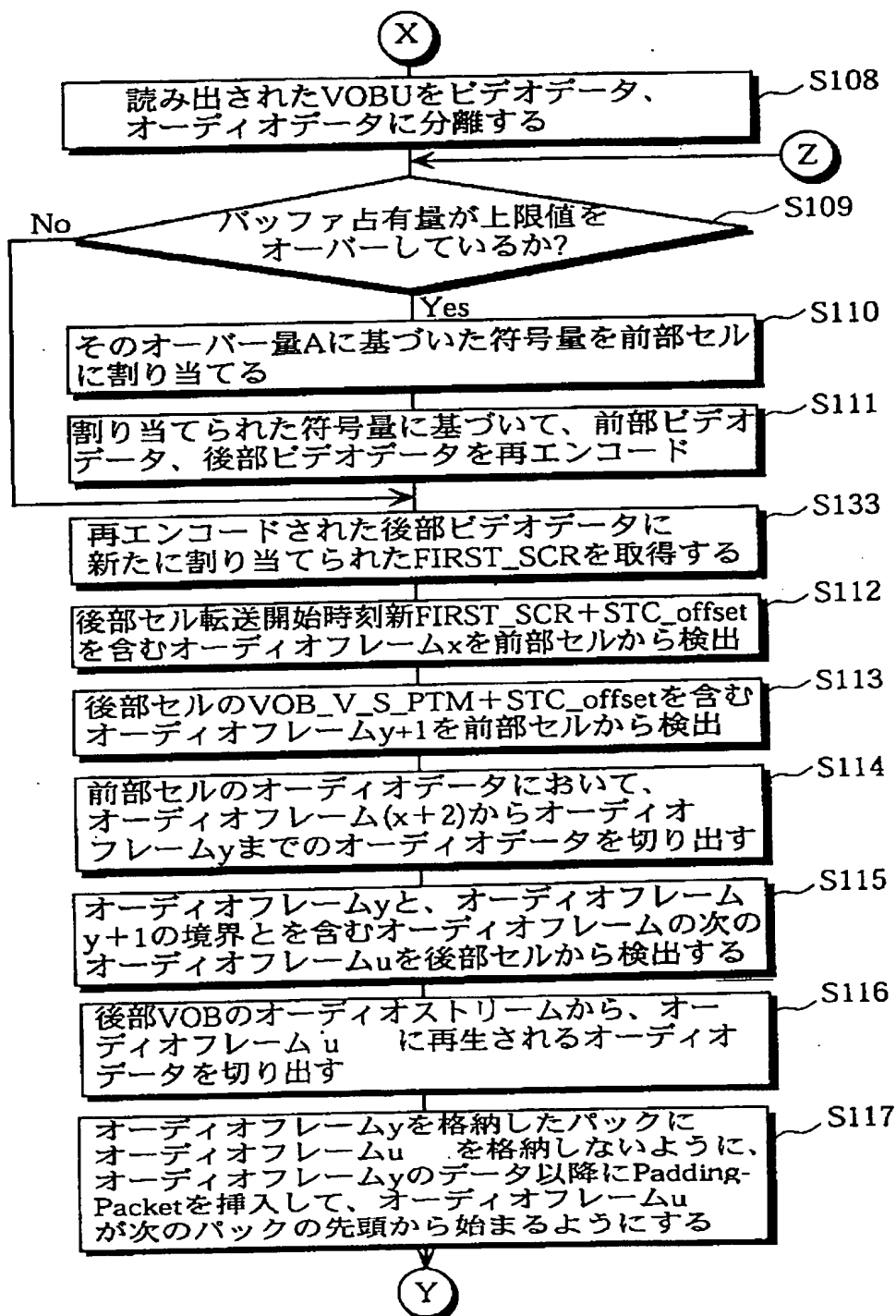
(b)



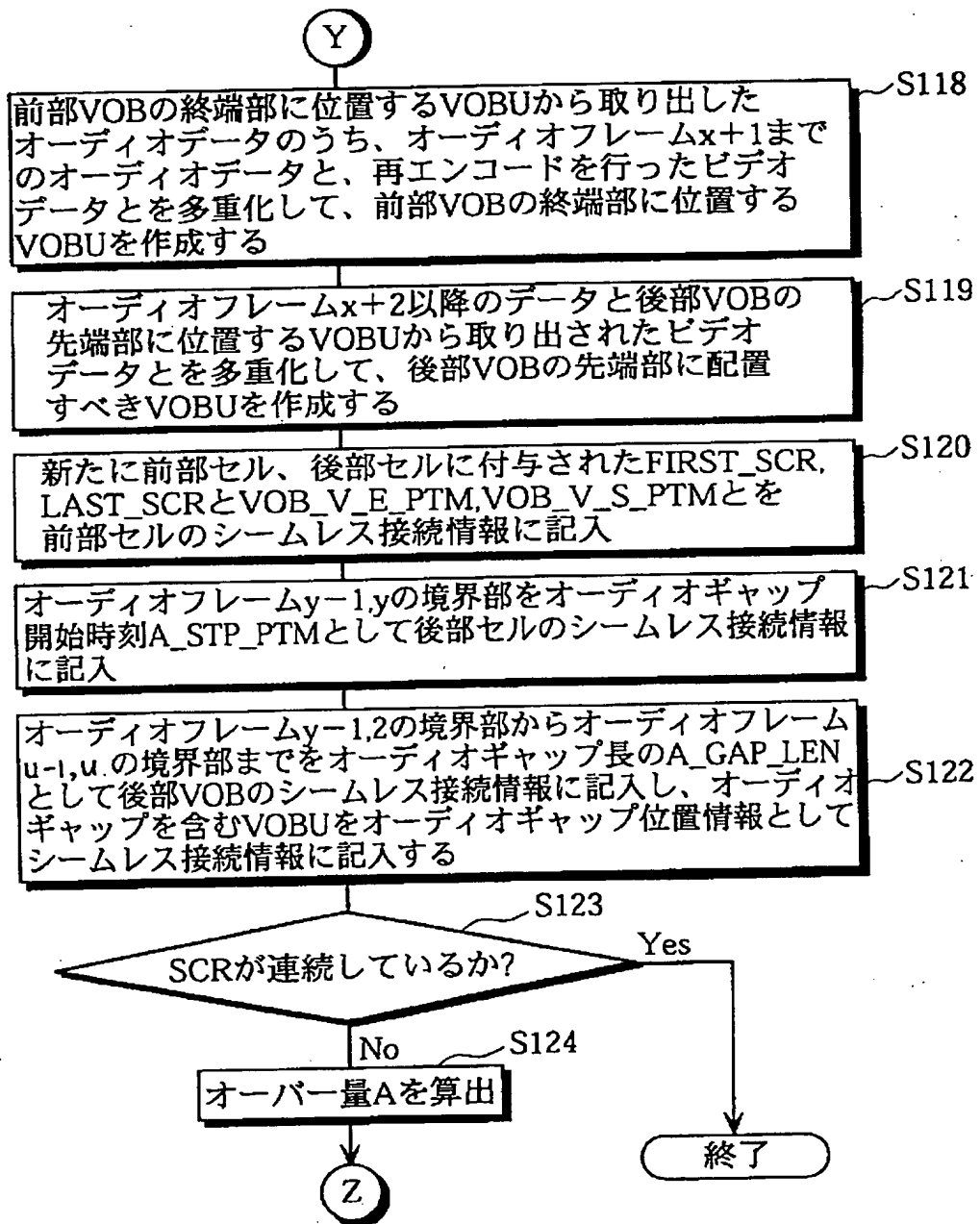
【図31】



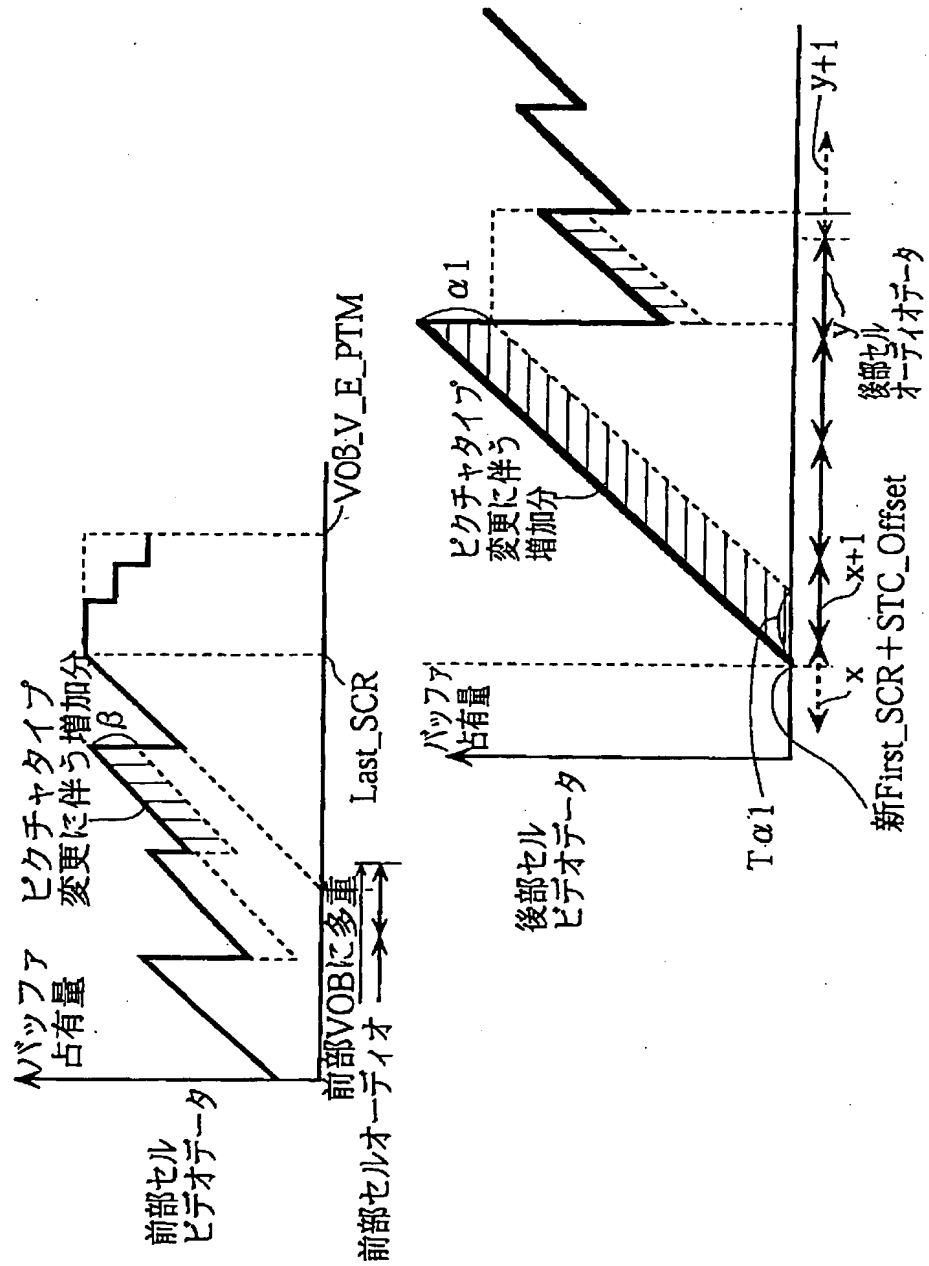
【図32】



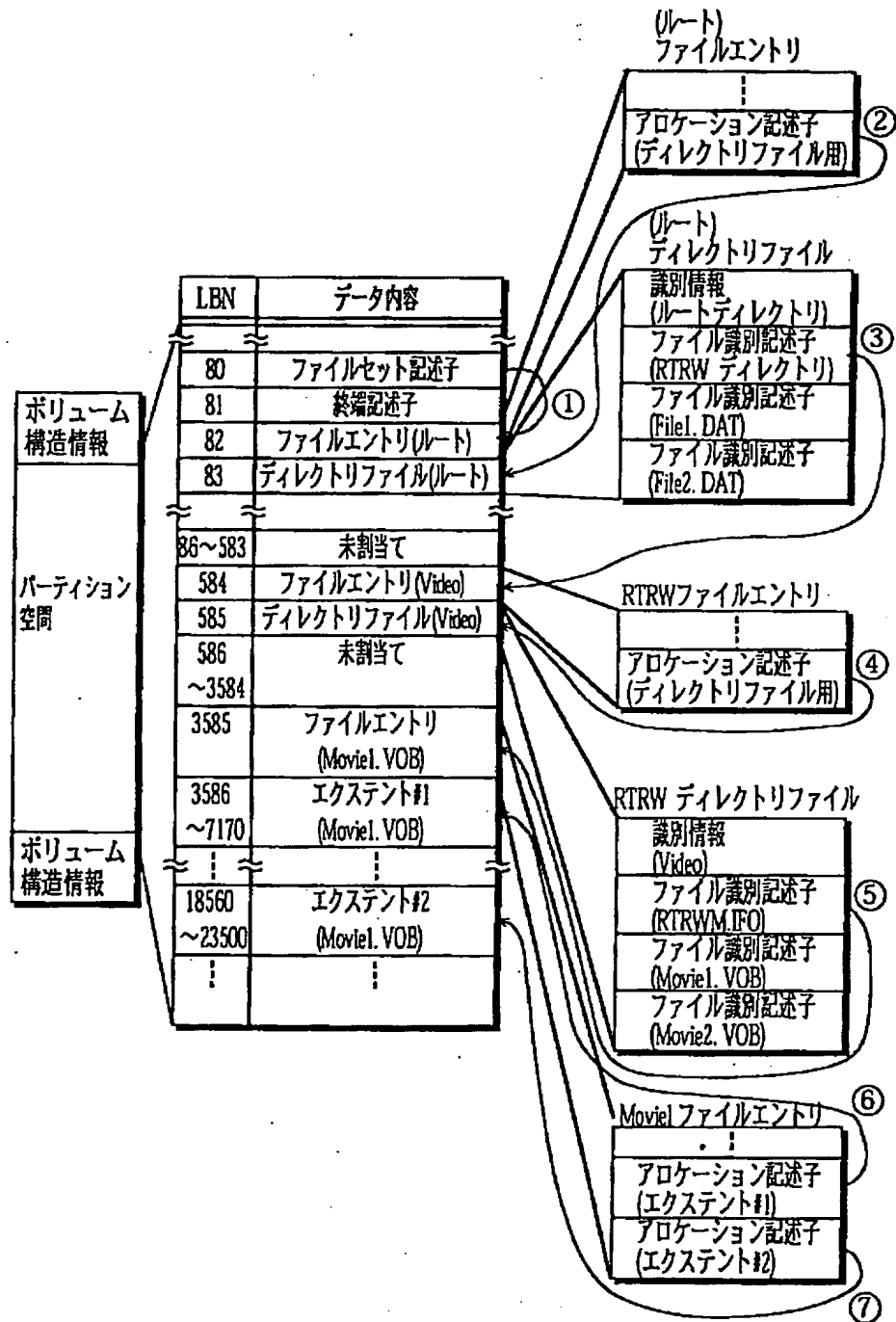
【図33】



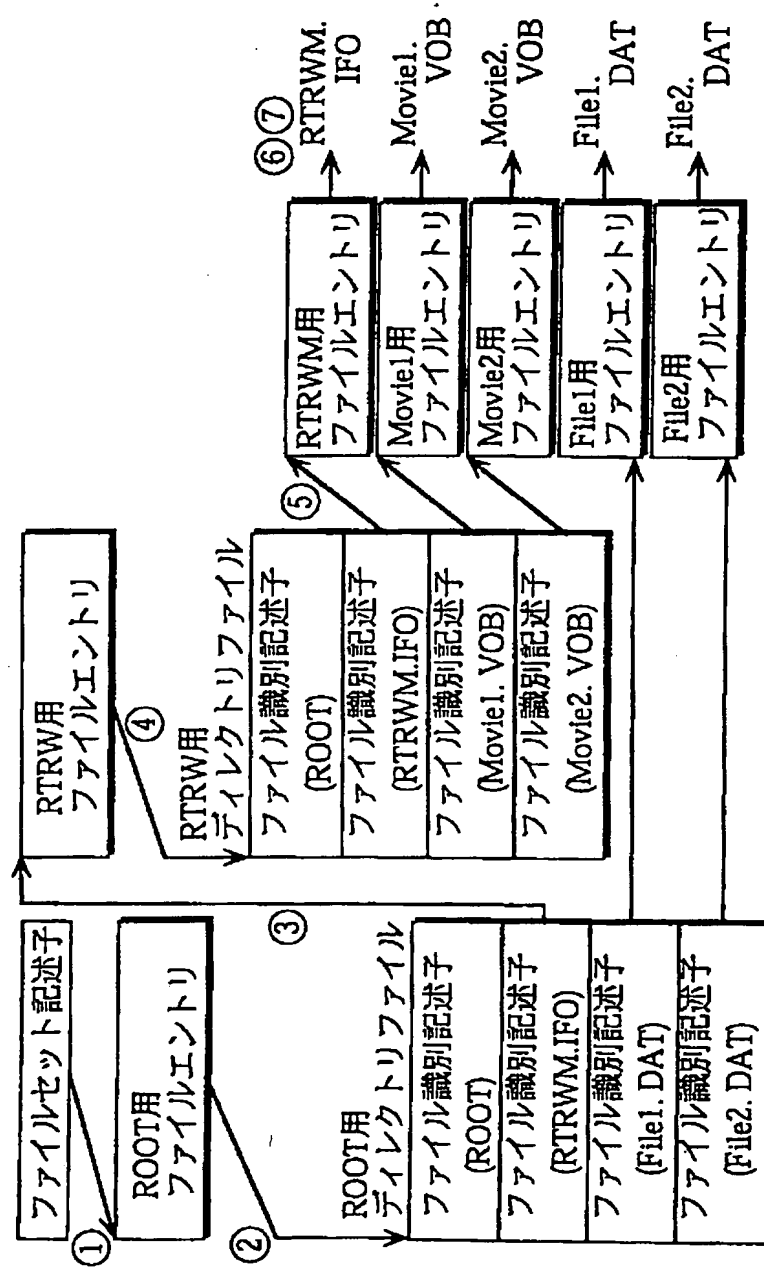
【図34】



【図36】



【図37】



【図 38】

(a)

ファイルエントリ

BP	長さ	フィールド名	内容
0	16	記述子タグ	tag
16	20	ICBタグ	icbtag
..
172	4	アロケーション記述子長さ	Unit32
176	L-EA	拡張属性	バイト
a	L-AD	アロケーション記述子	バイト

ファイルエントリのアロケーション記述子フィールド

RBP	長さ	内容
0	8	アロケーション記述子: エクステントA
16	8	アロケーション記述子: エクステントB
24	8	アロケーション記述子: エクステントC
32	8	アロケーション記述子: エクステントD

アロケーション記述子長さ=L-AD、拡張属性の長さ=L-EA、a=L-EA+176

(b)

アロケーション記述子

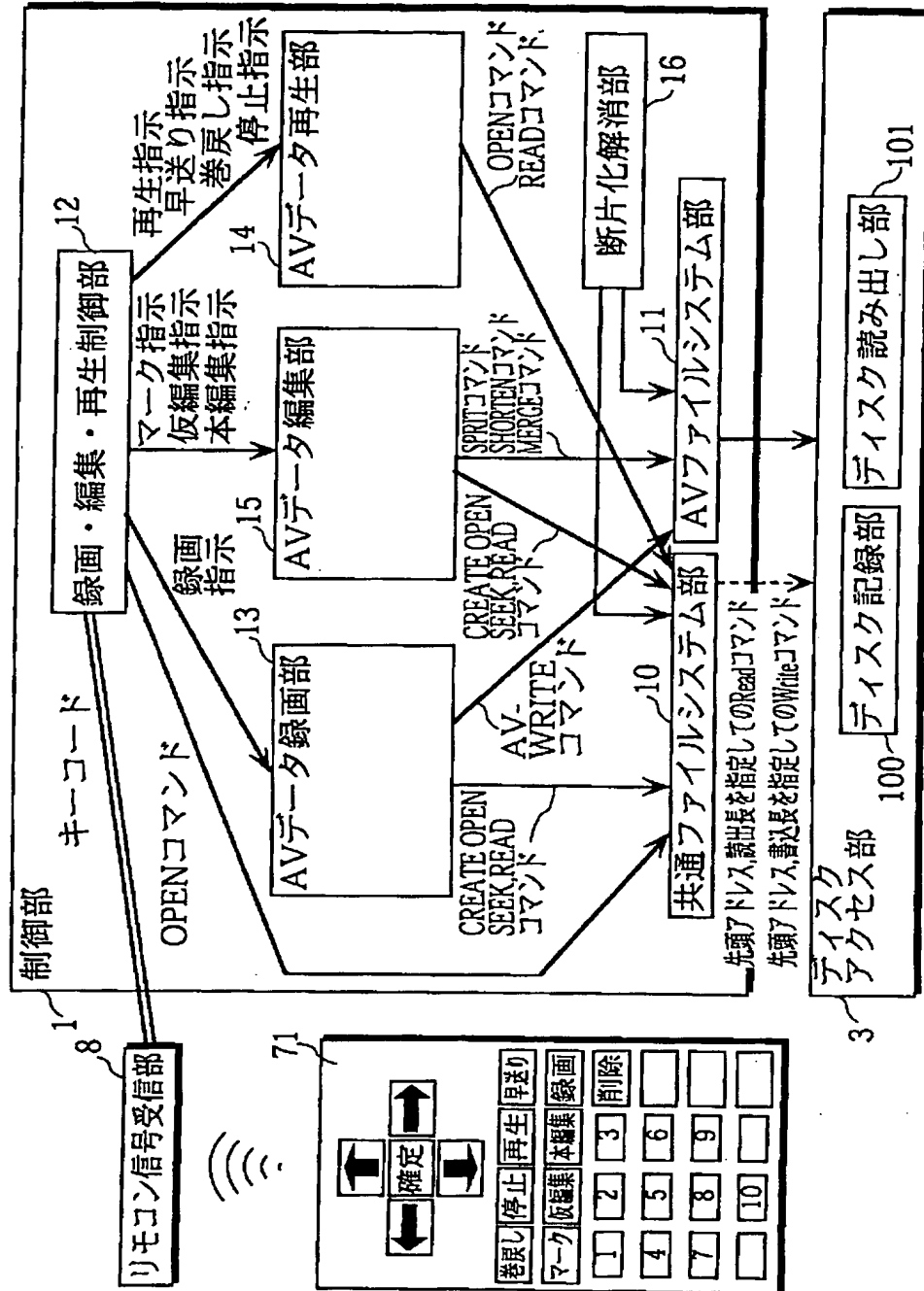
RBP	長さ	フィールド名	内容
0	4	エクステント長	Unit32
4	4	エクステント位置	Unit32

(c)

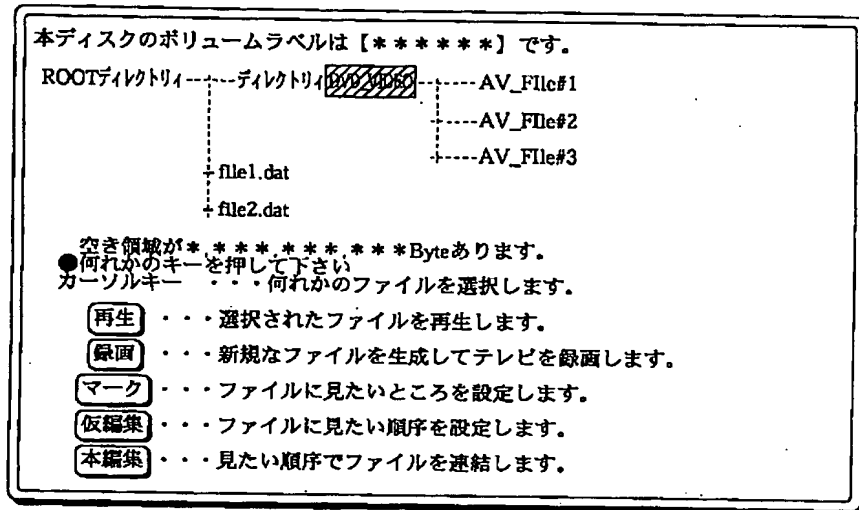
アロケーション記述子のエクステント長の
上位2ビットの解釈

値	解釈
0	割付け済みかつ記録済みエクステント
1	割付け済みかつ未記録エクステント
2	予備
3	アロケーション記述子の続きのエクステント

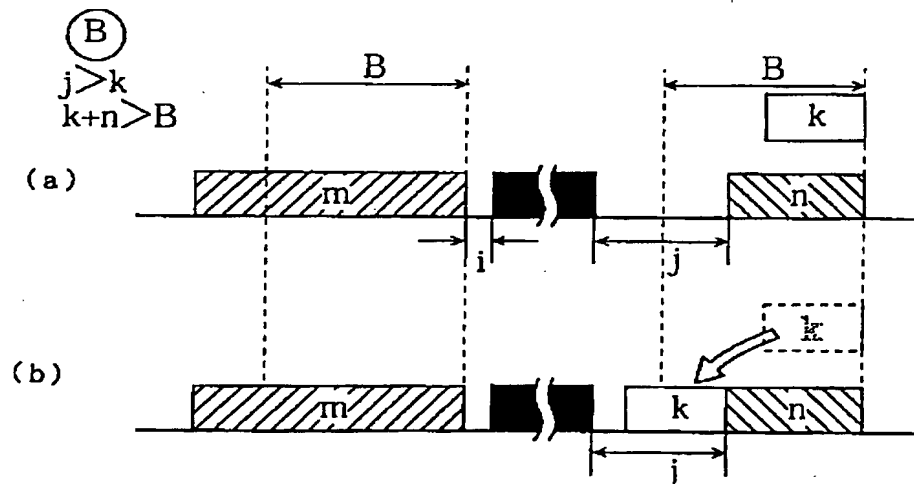
【図41】



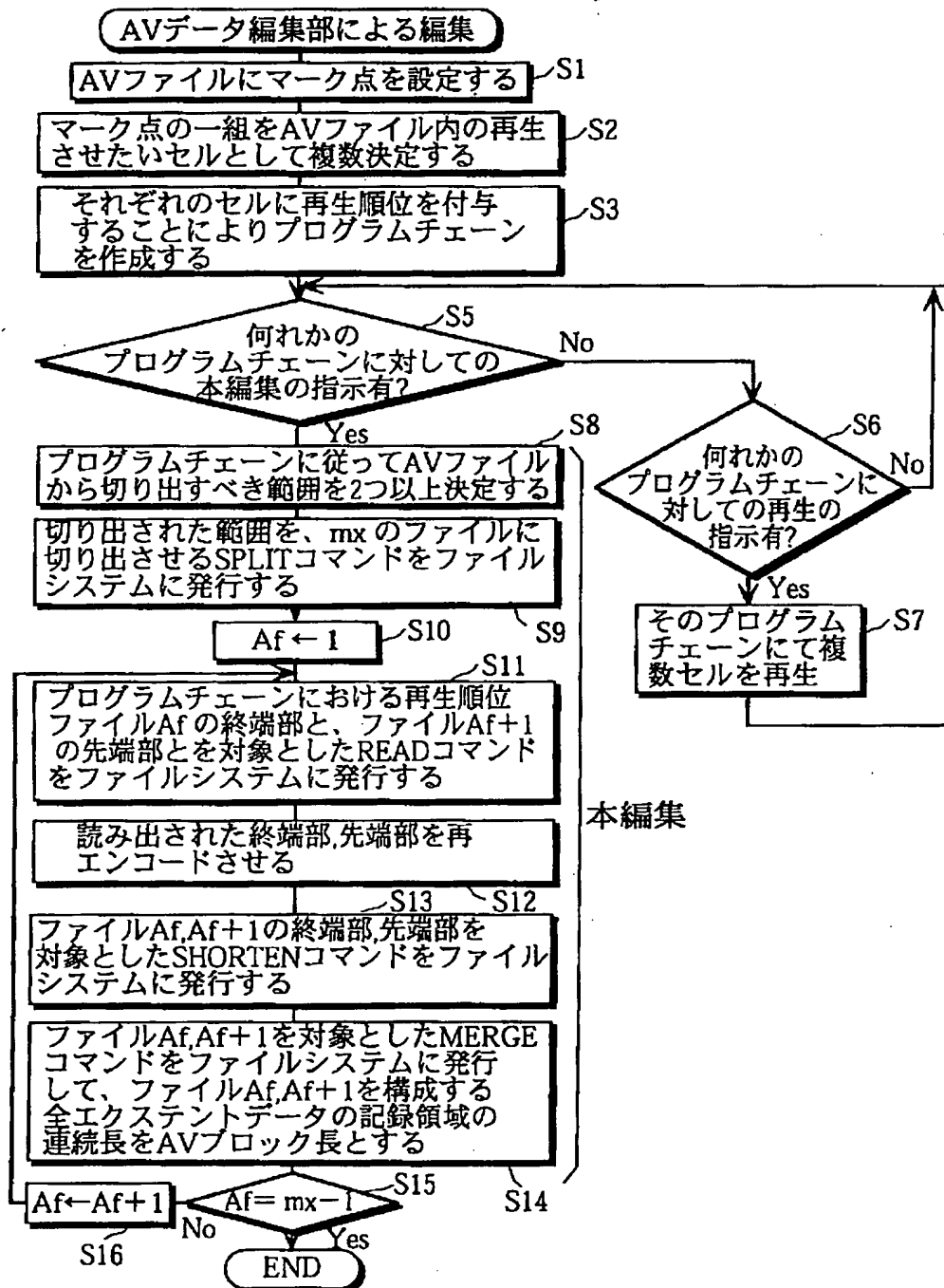
【図 4 2】



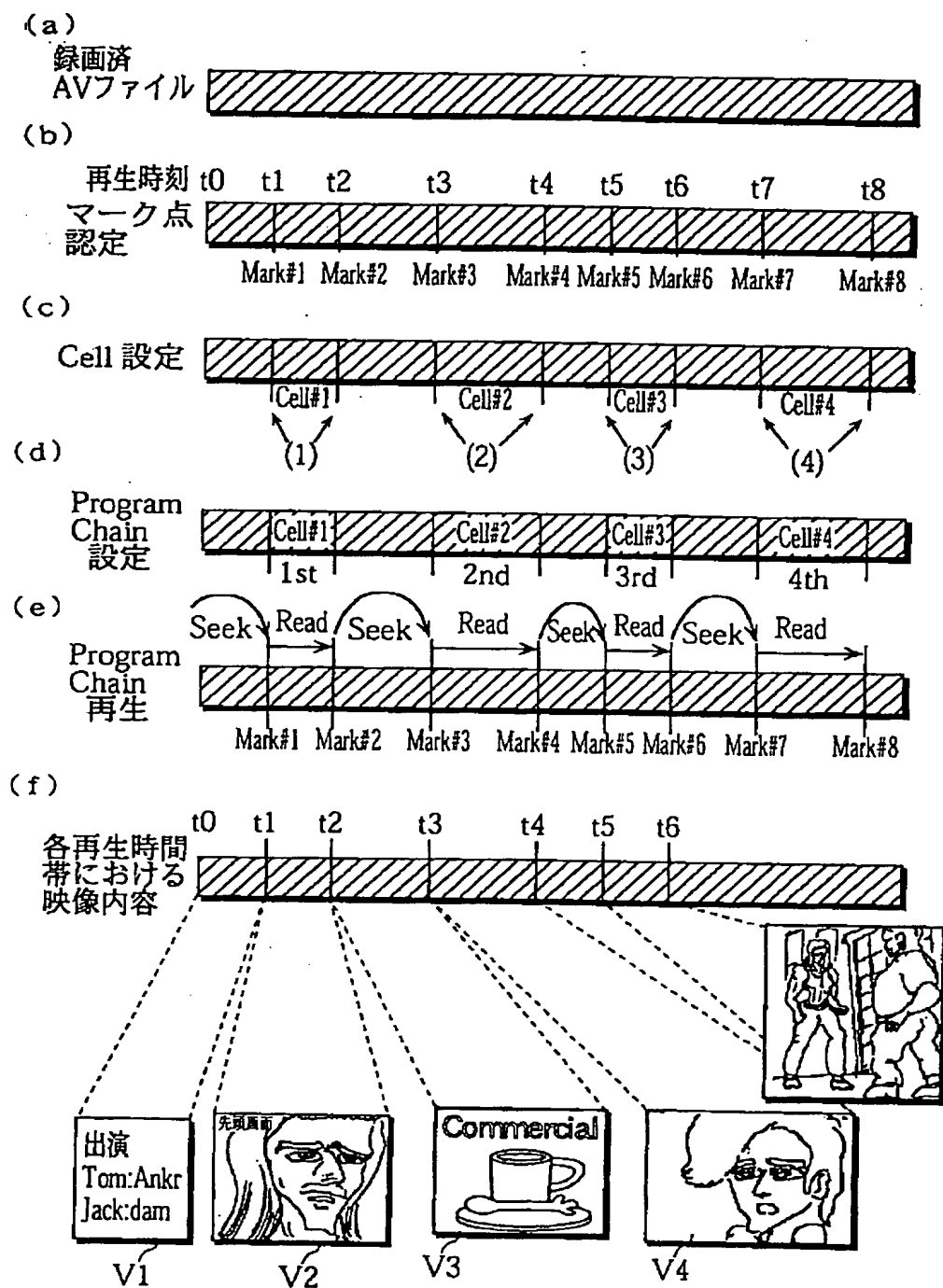
【図 5 6】



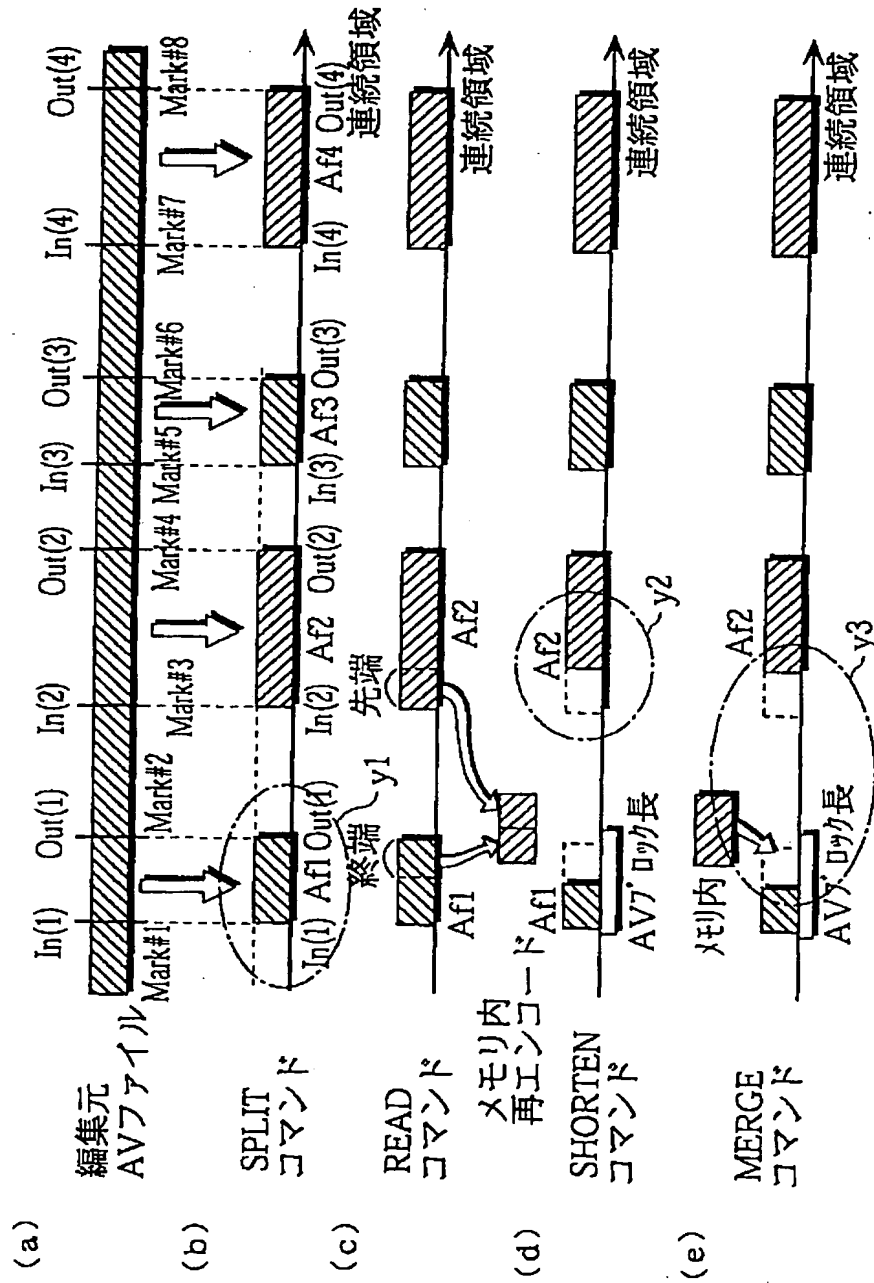
【図43】



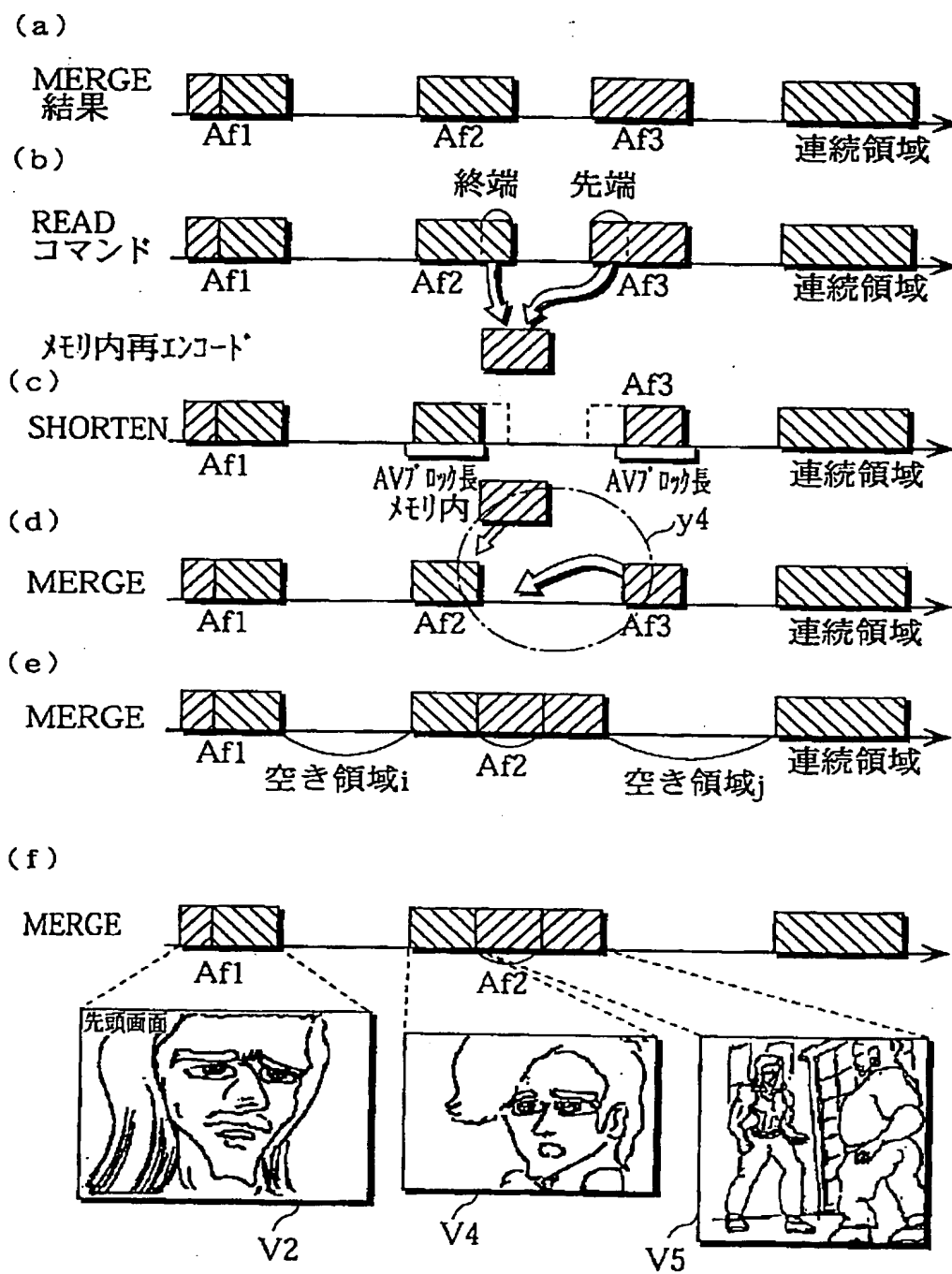
【図44】



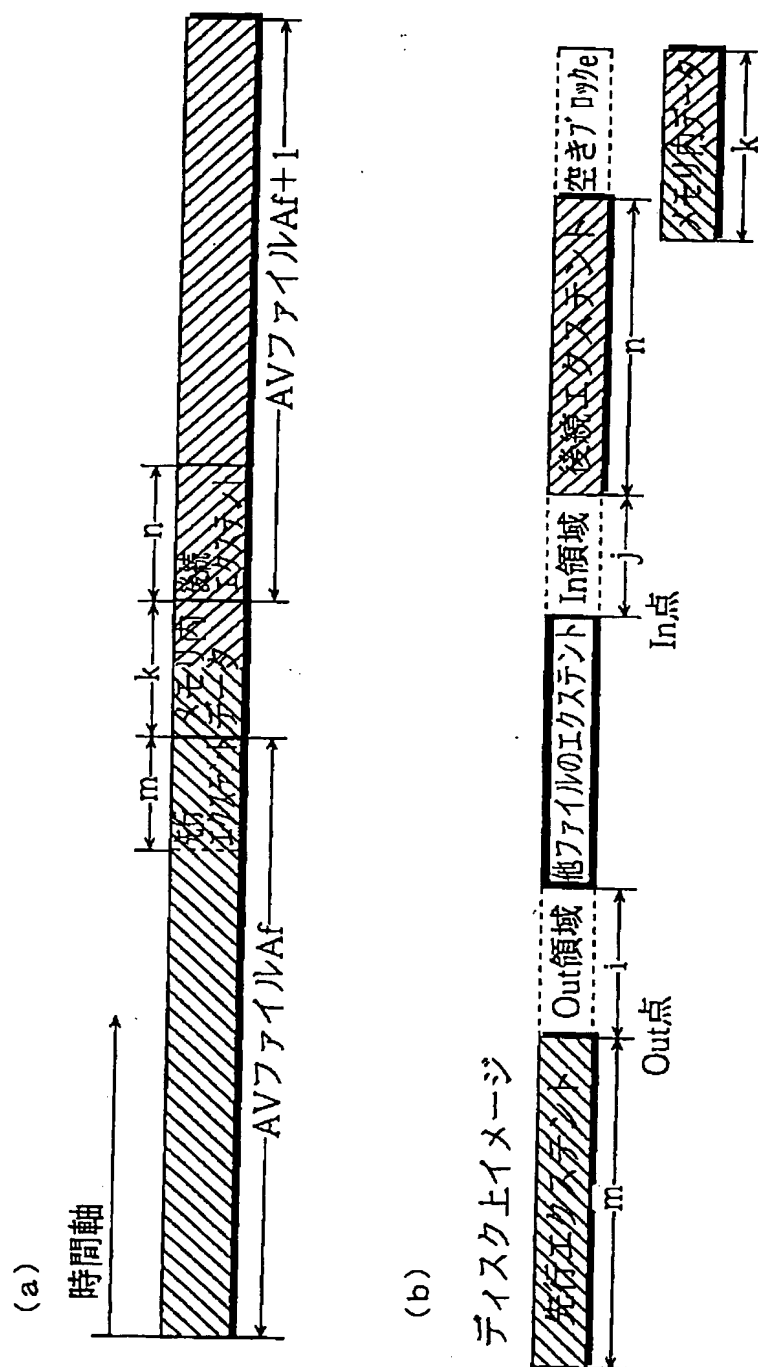
【図 4 5】



【図46】

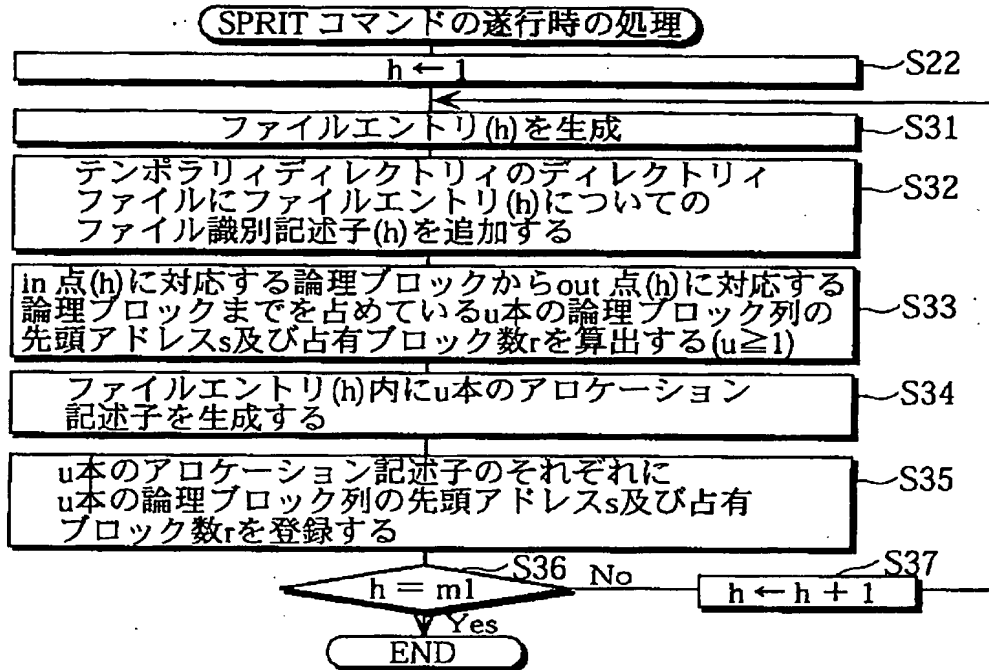


【図47】

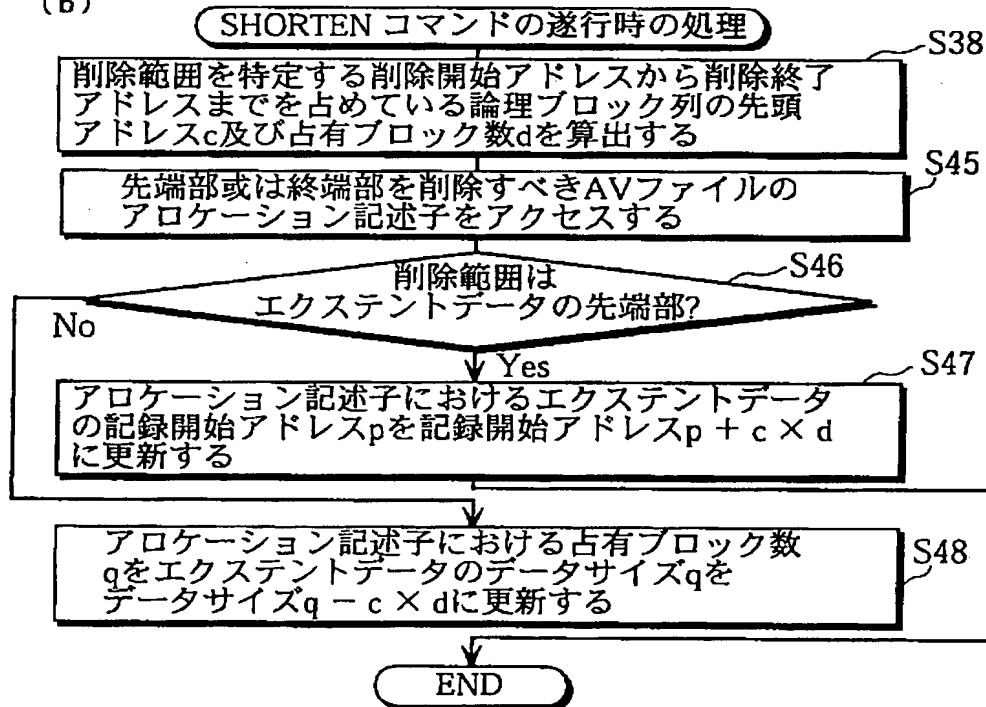


【図48】

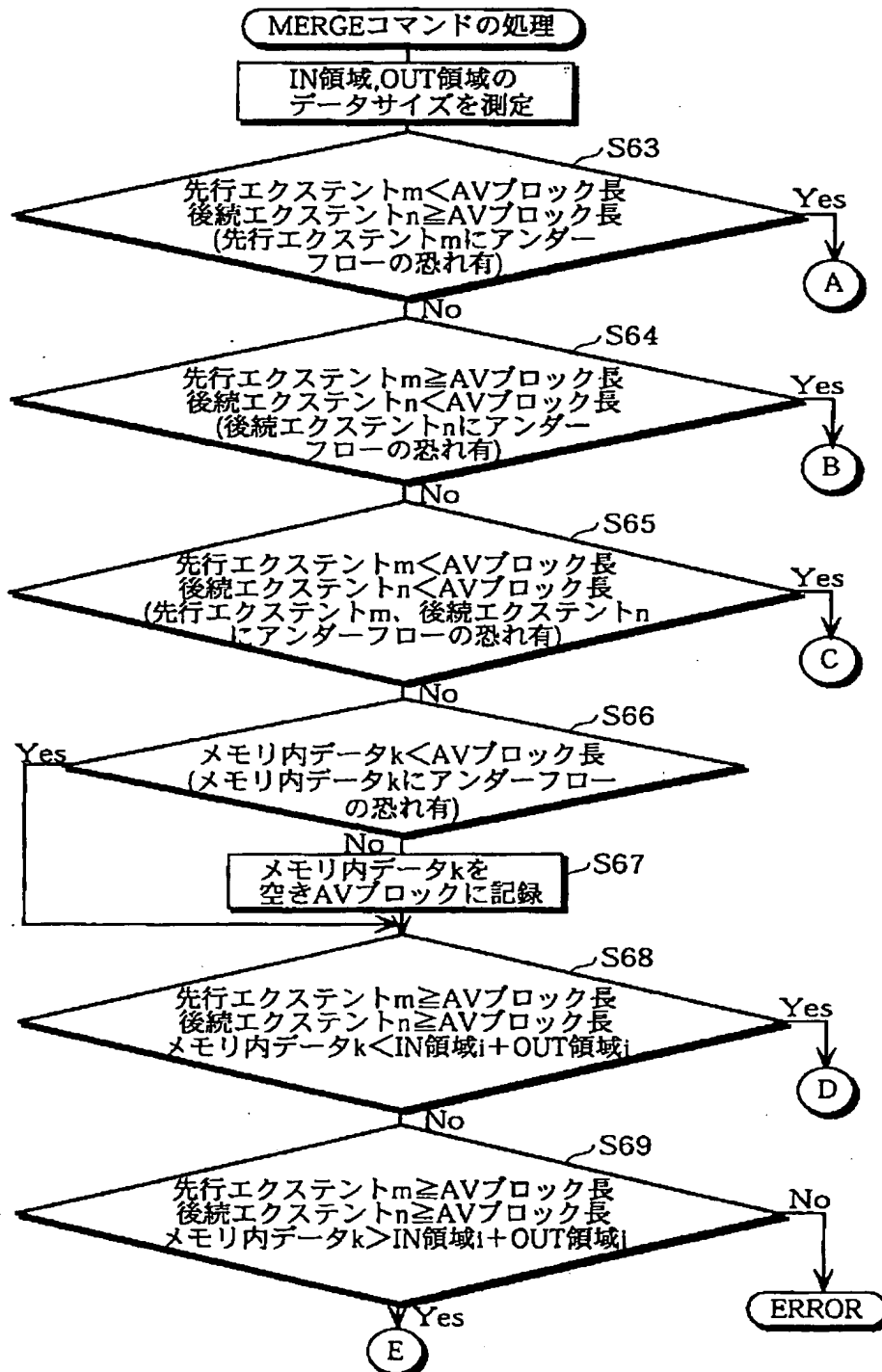
(a)



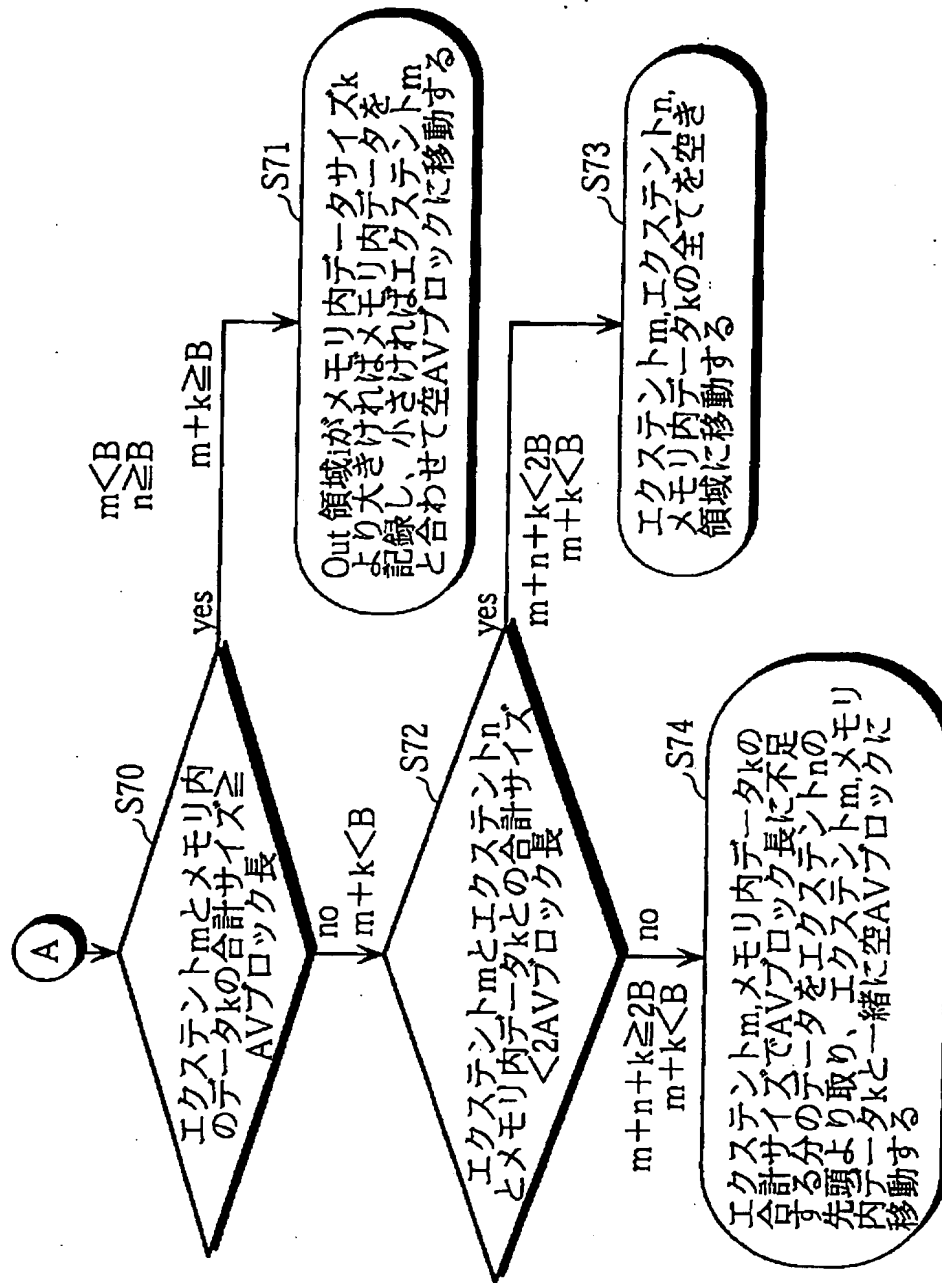
(b)



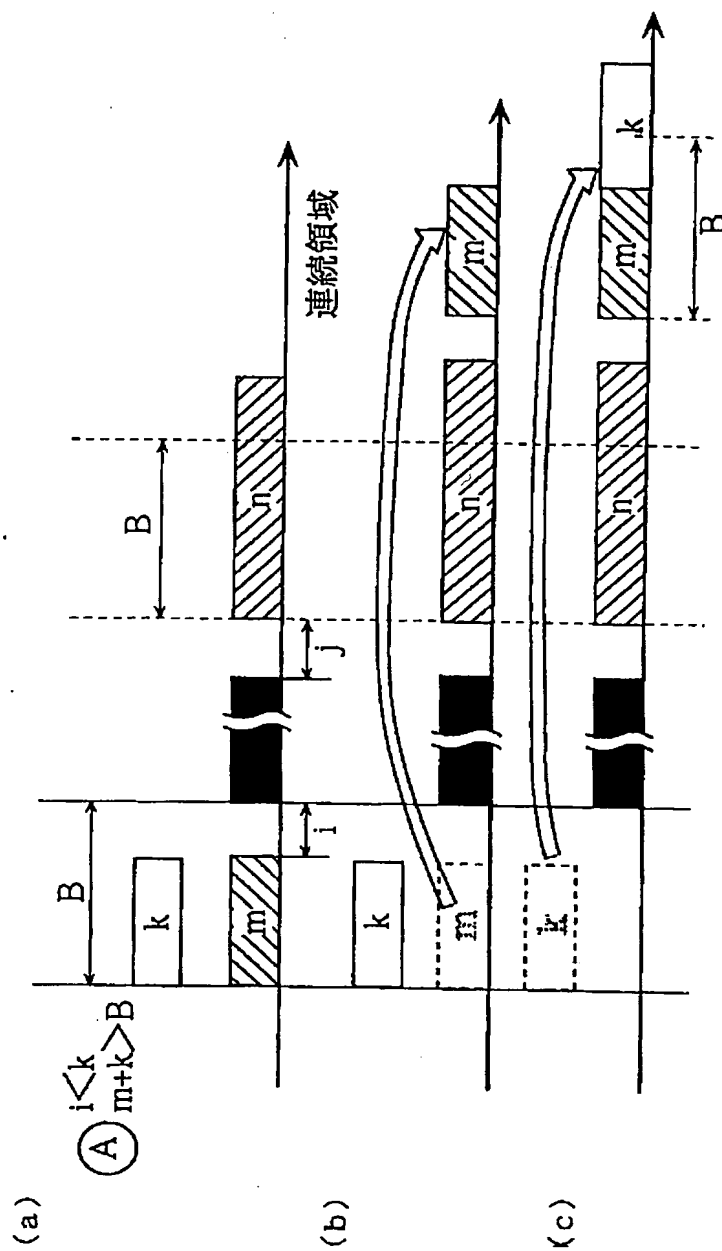
【図49】



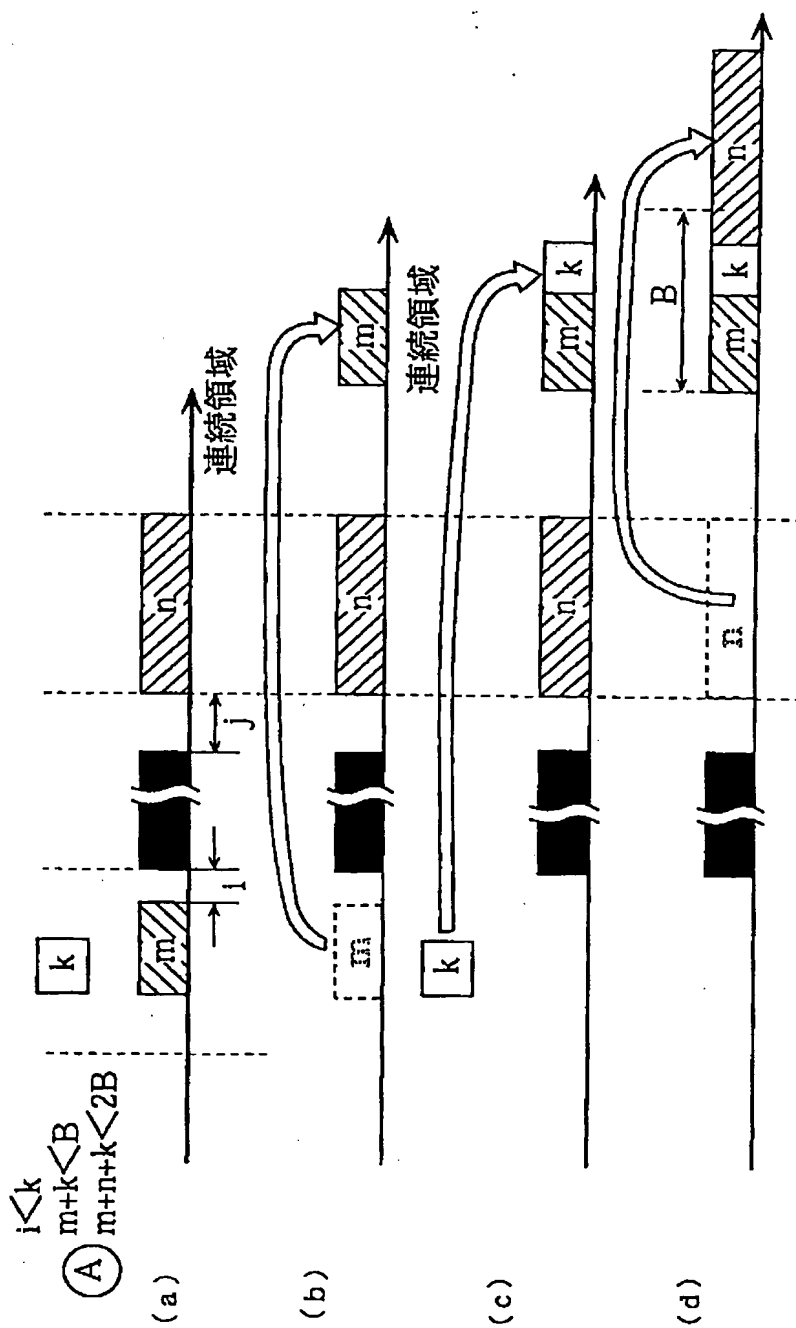
【図50】



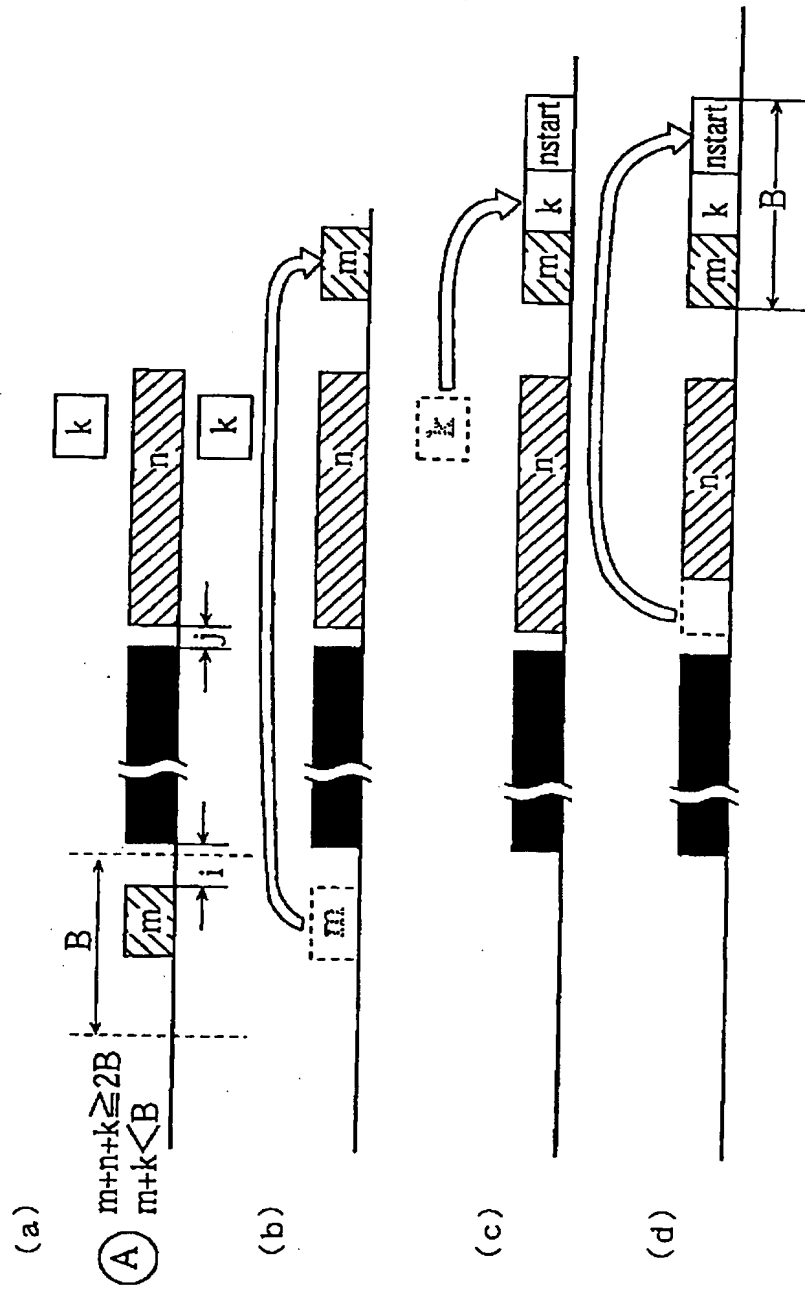
【図52】



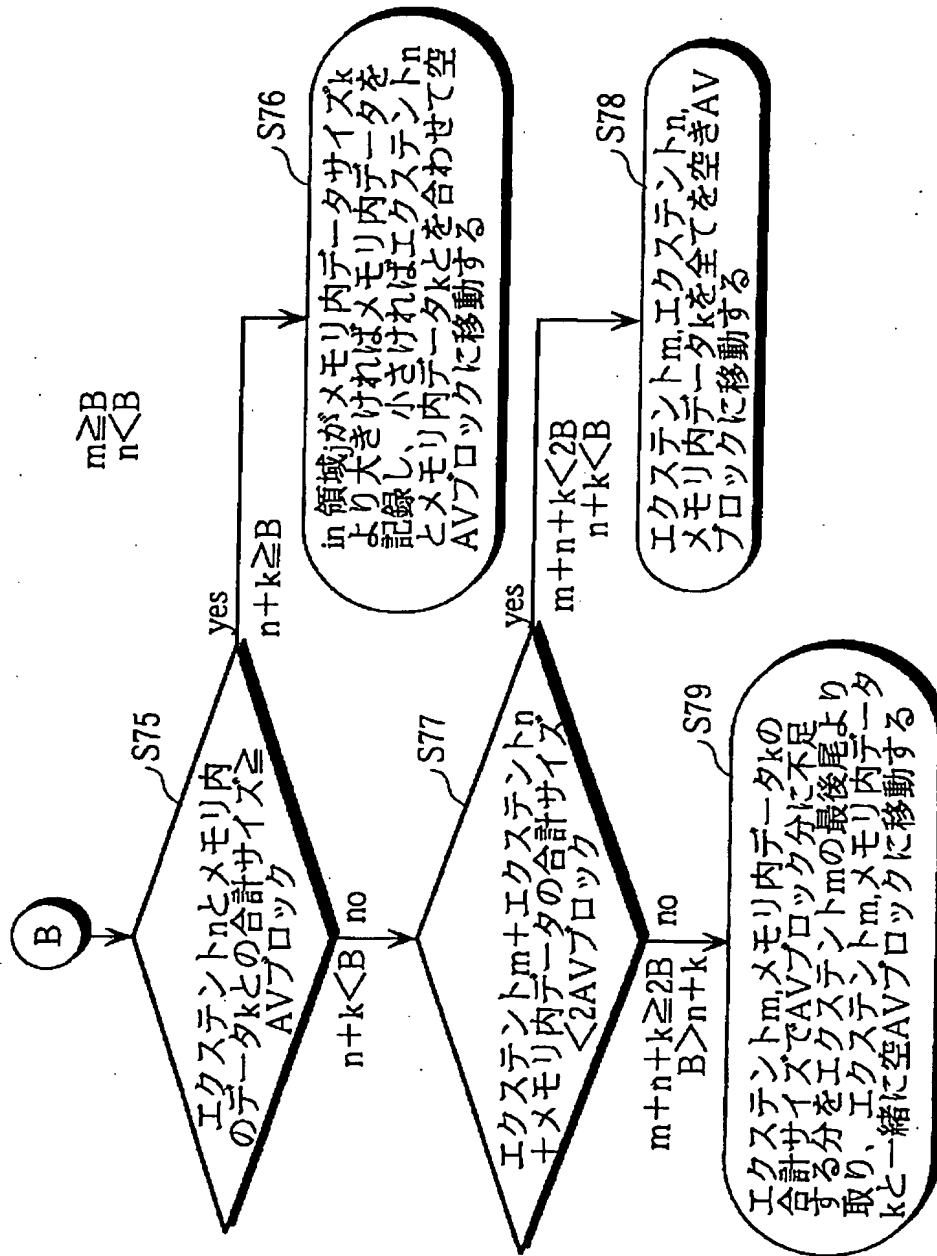
【図53】



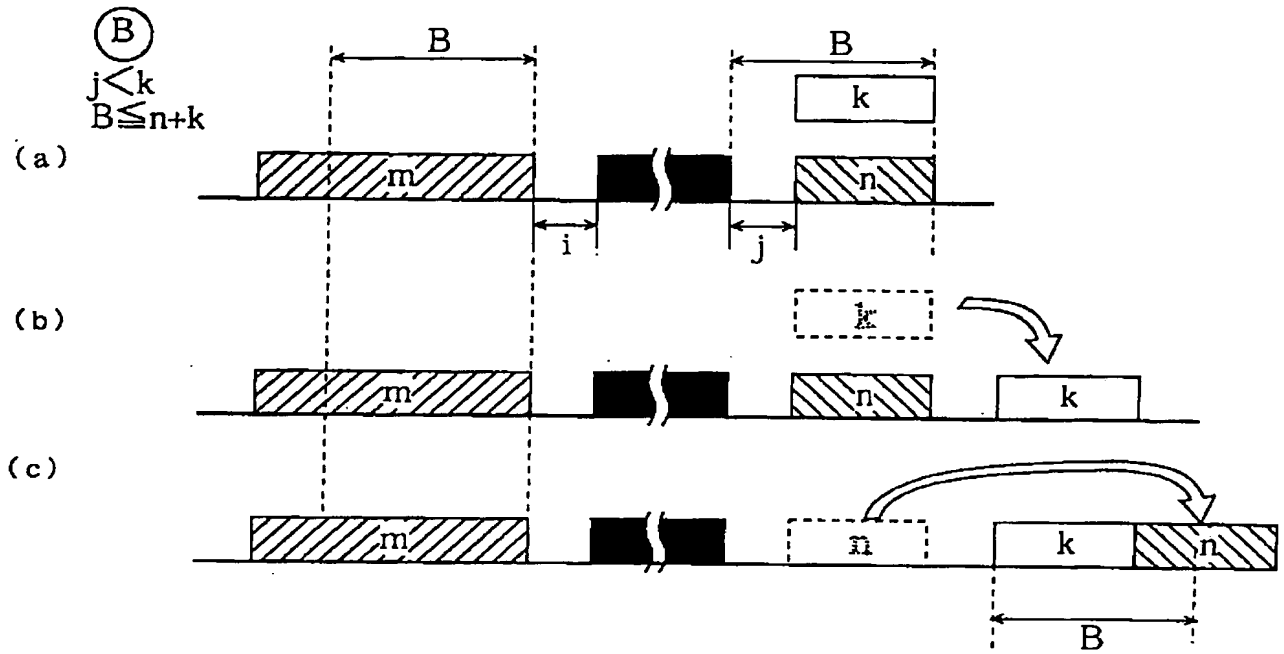
【図54】



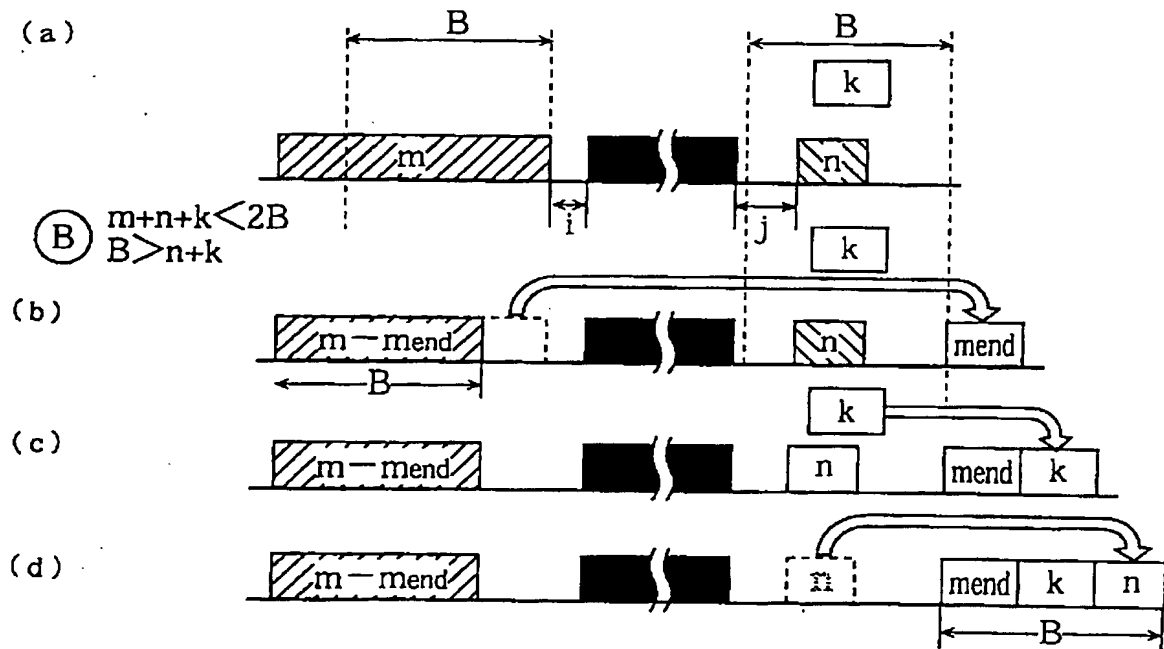
【図55】



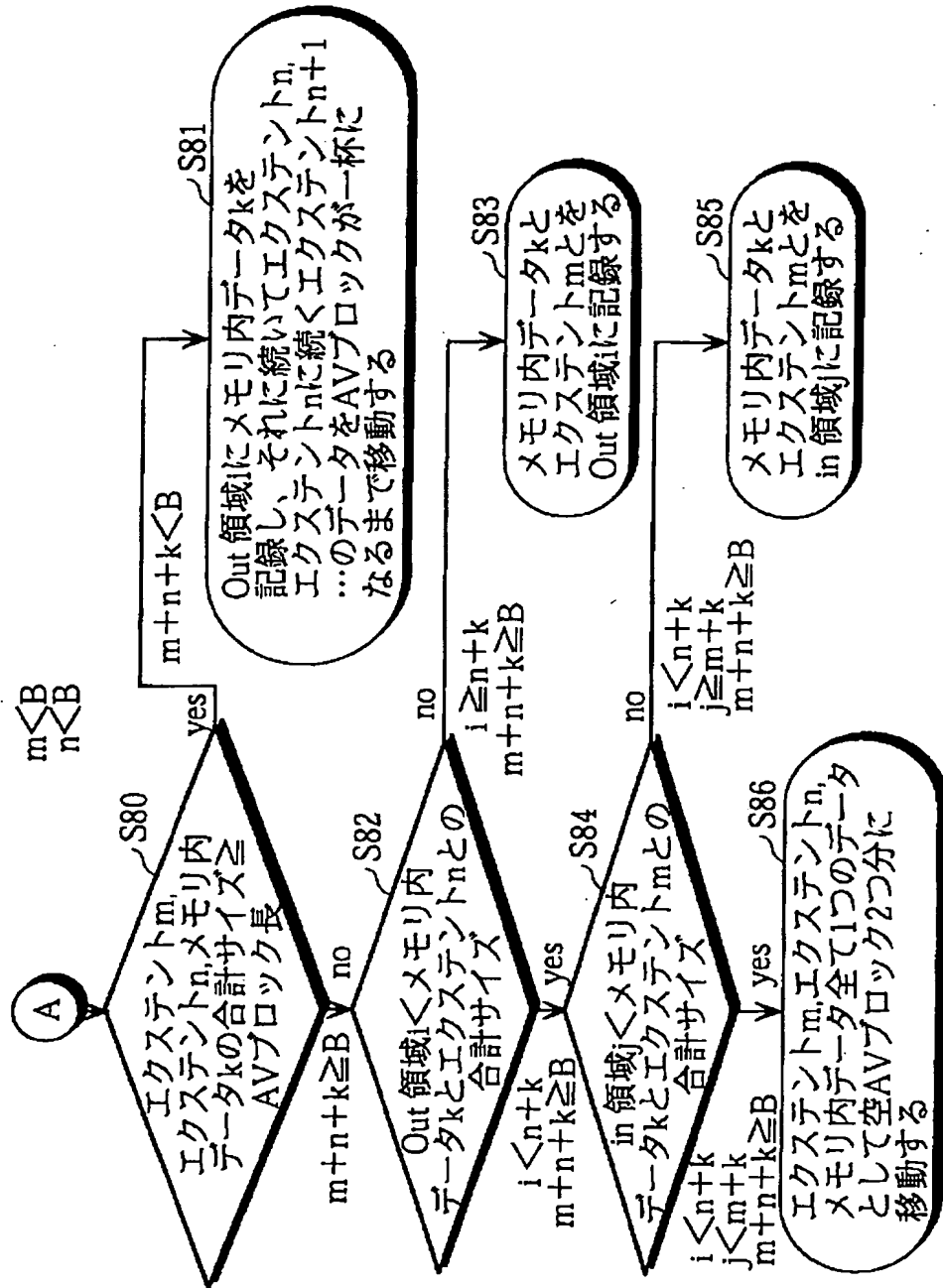
【図 57】



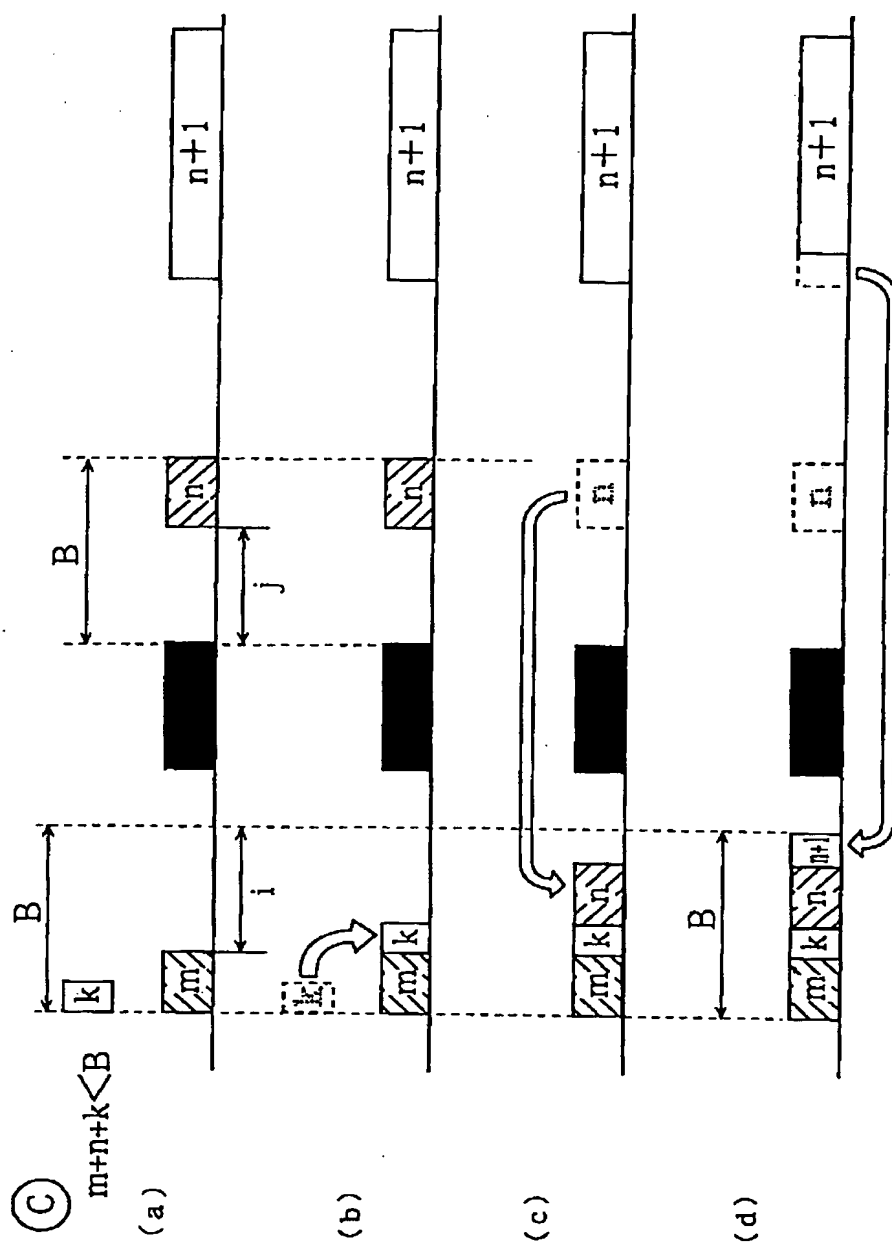
【図 59】



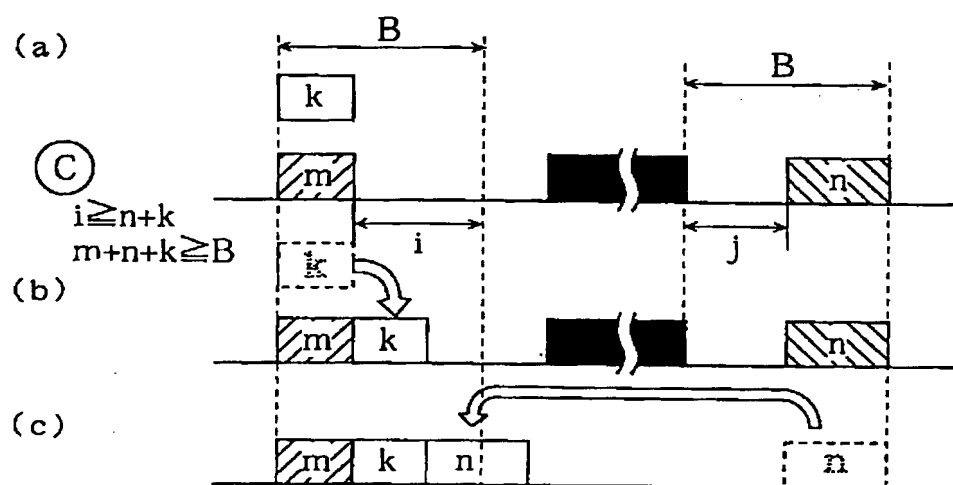
【図60】



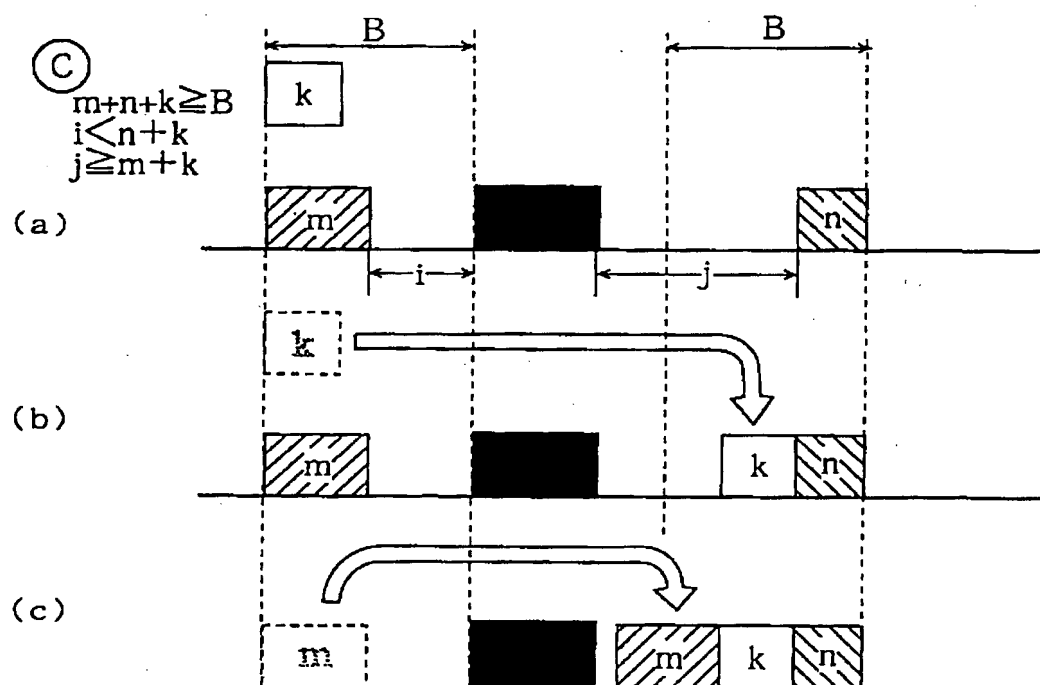
【図61】



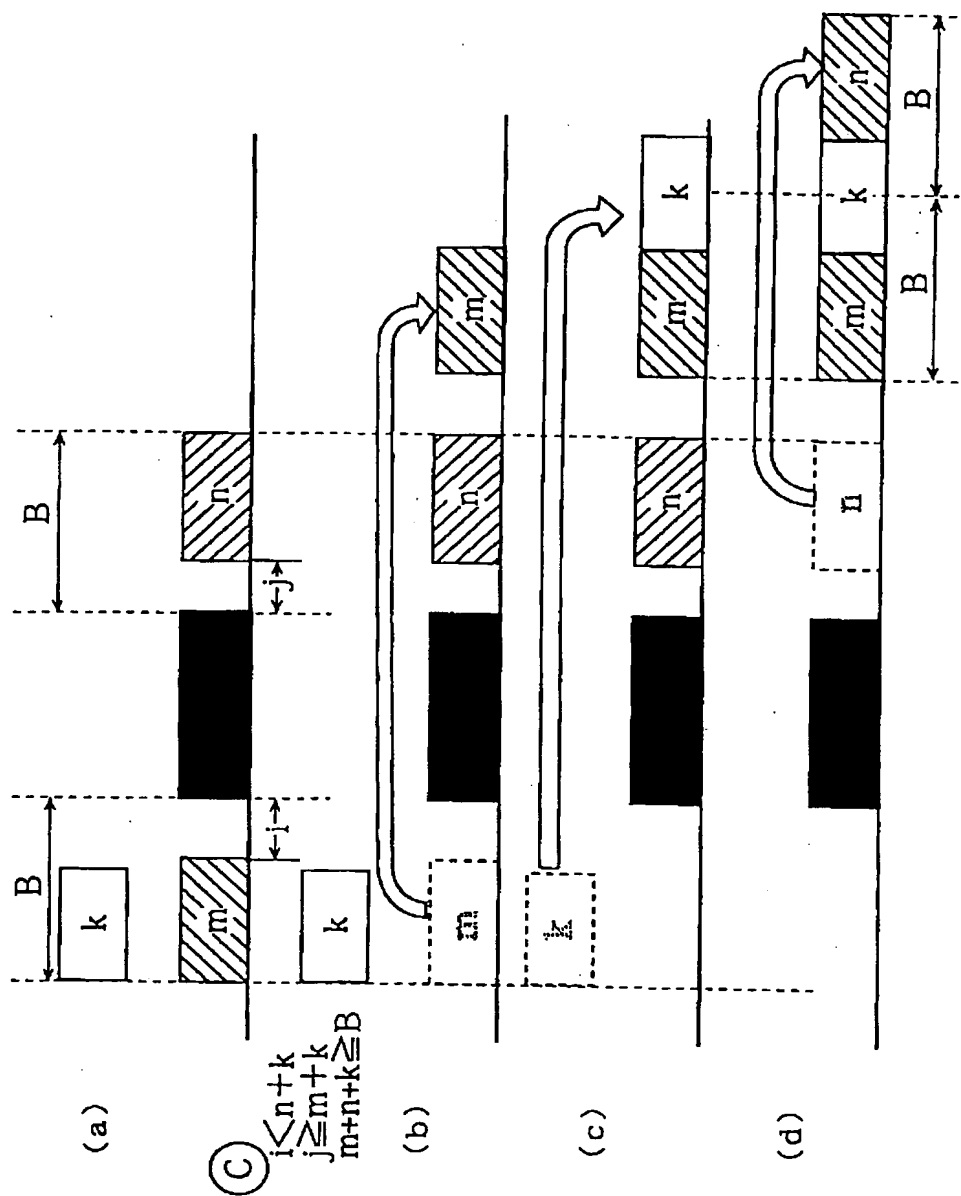
【図 62】



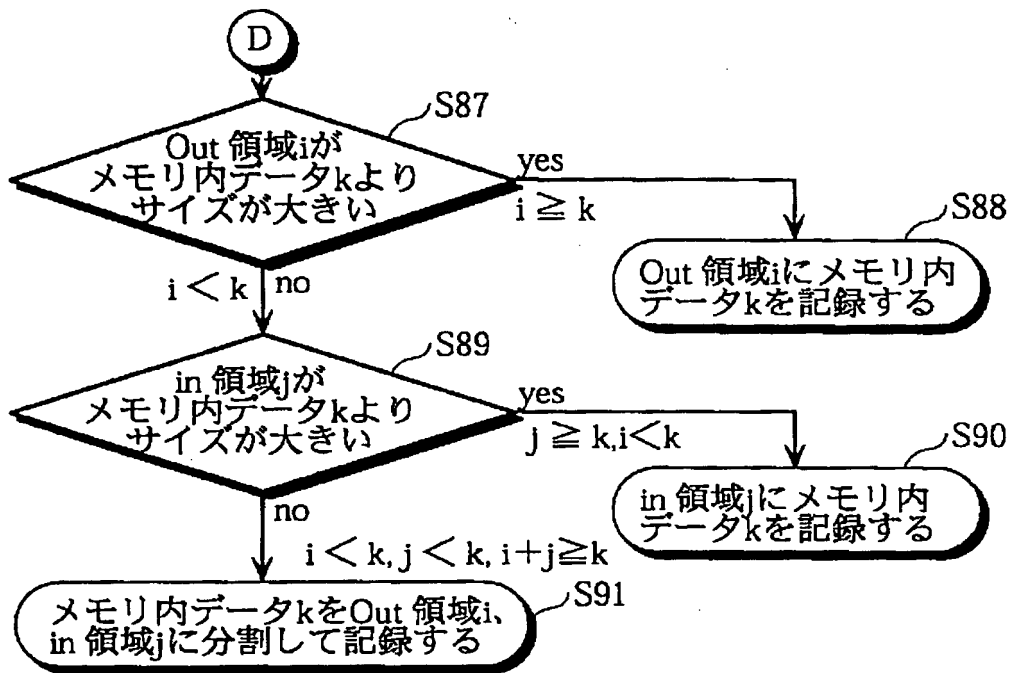
【図 63】



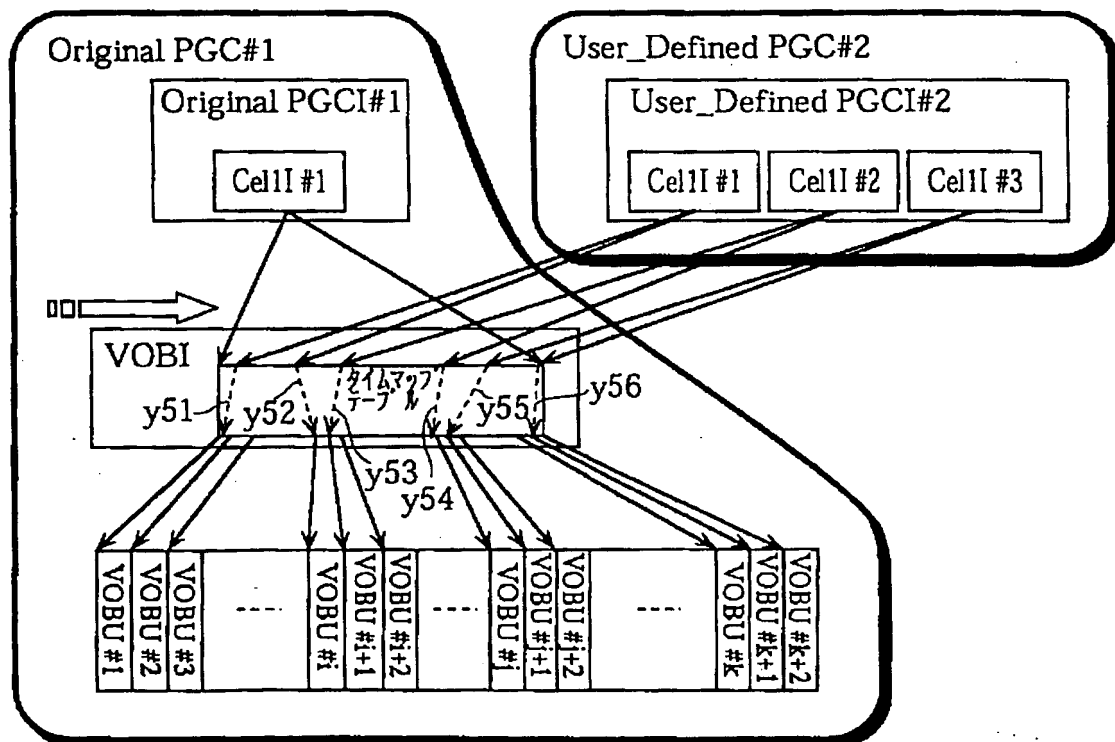
【図 64】



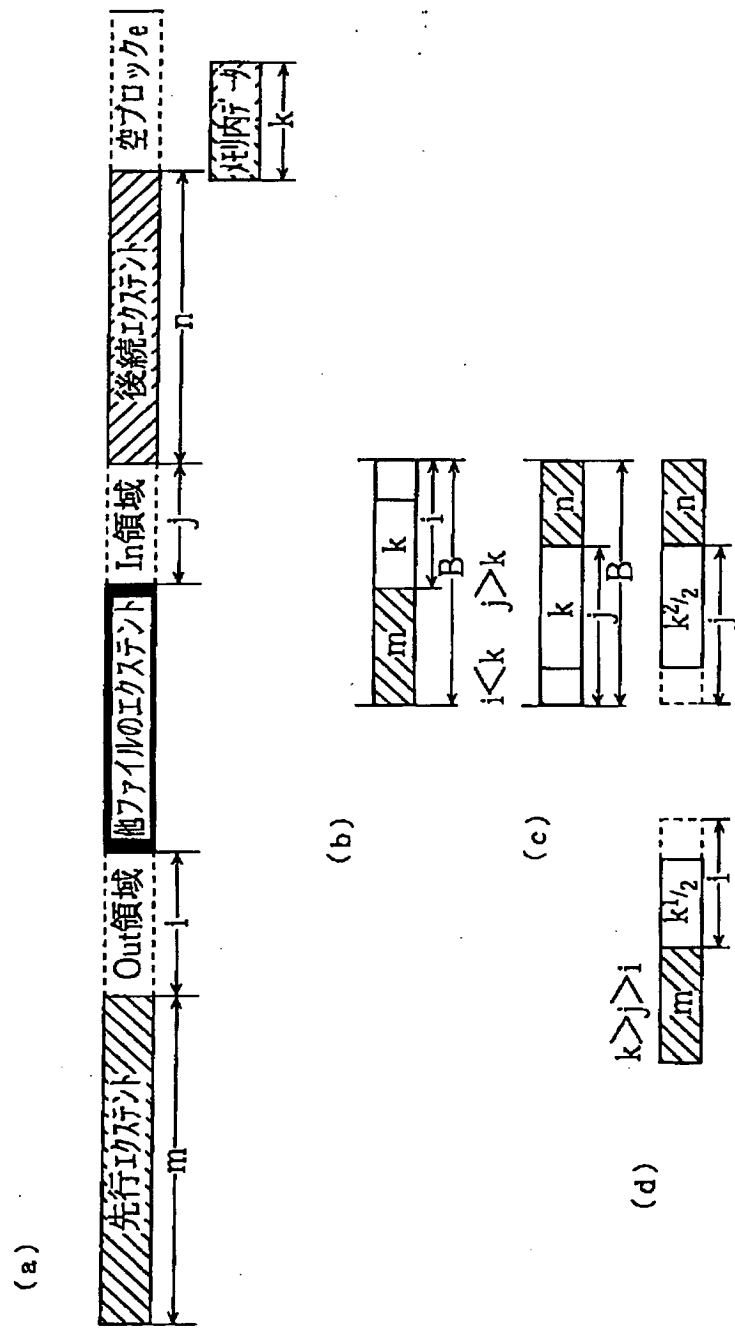
【図65】



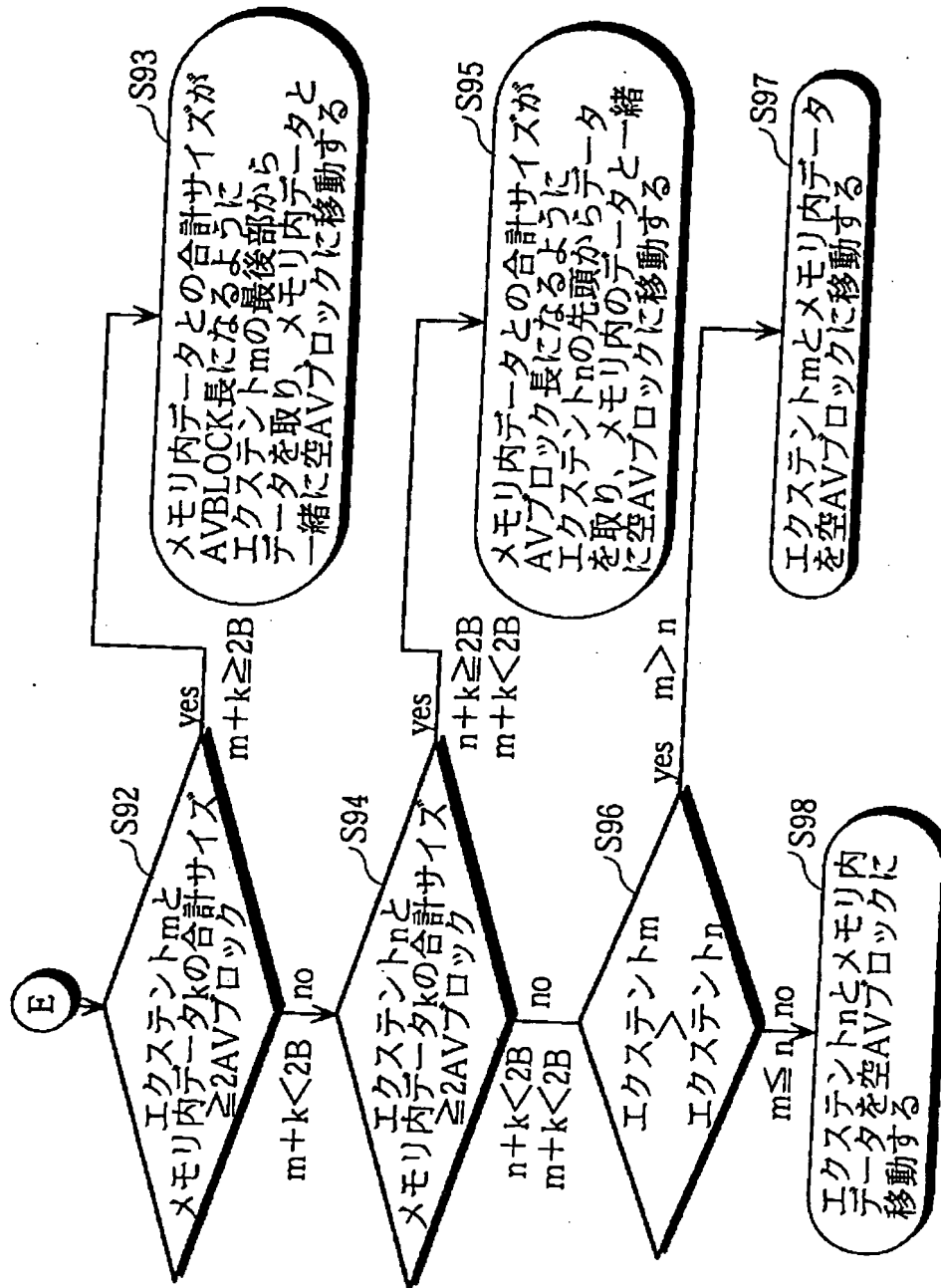
【図72】



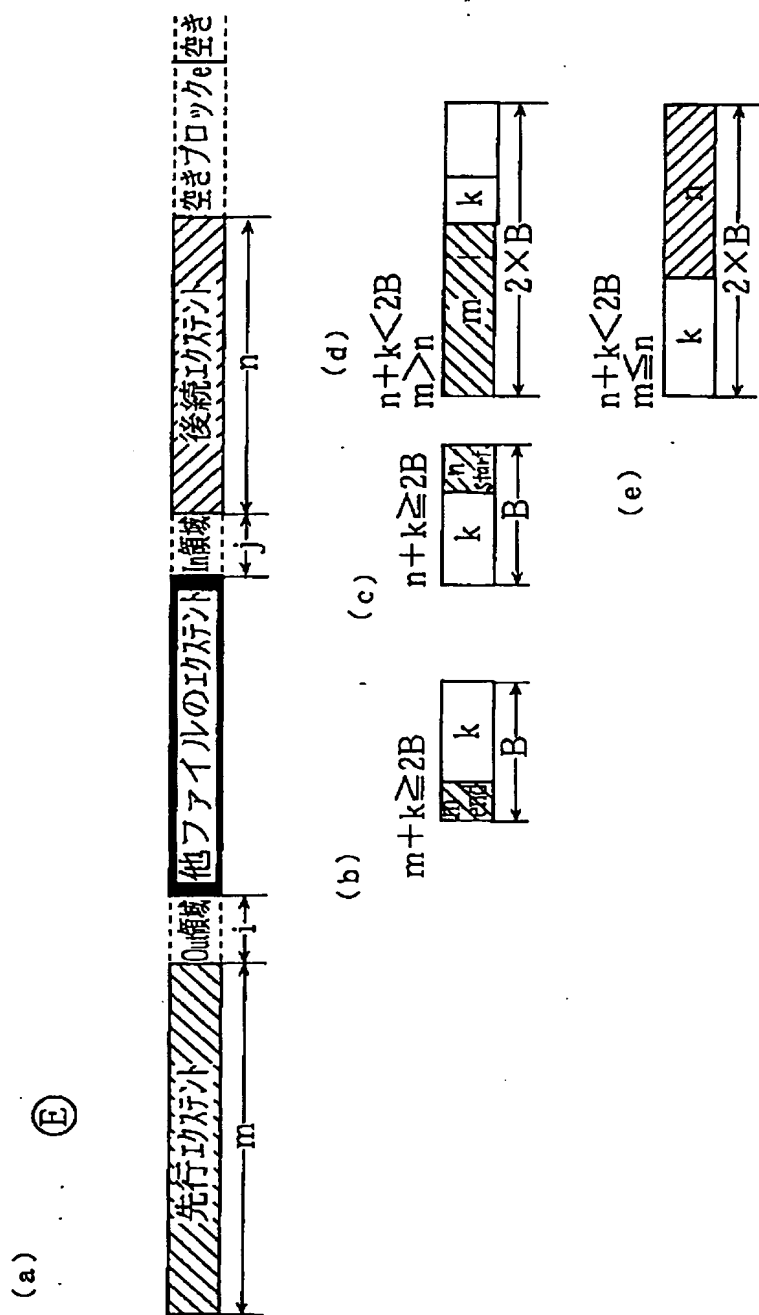
【図66】



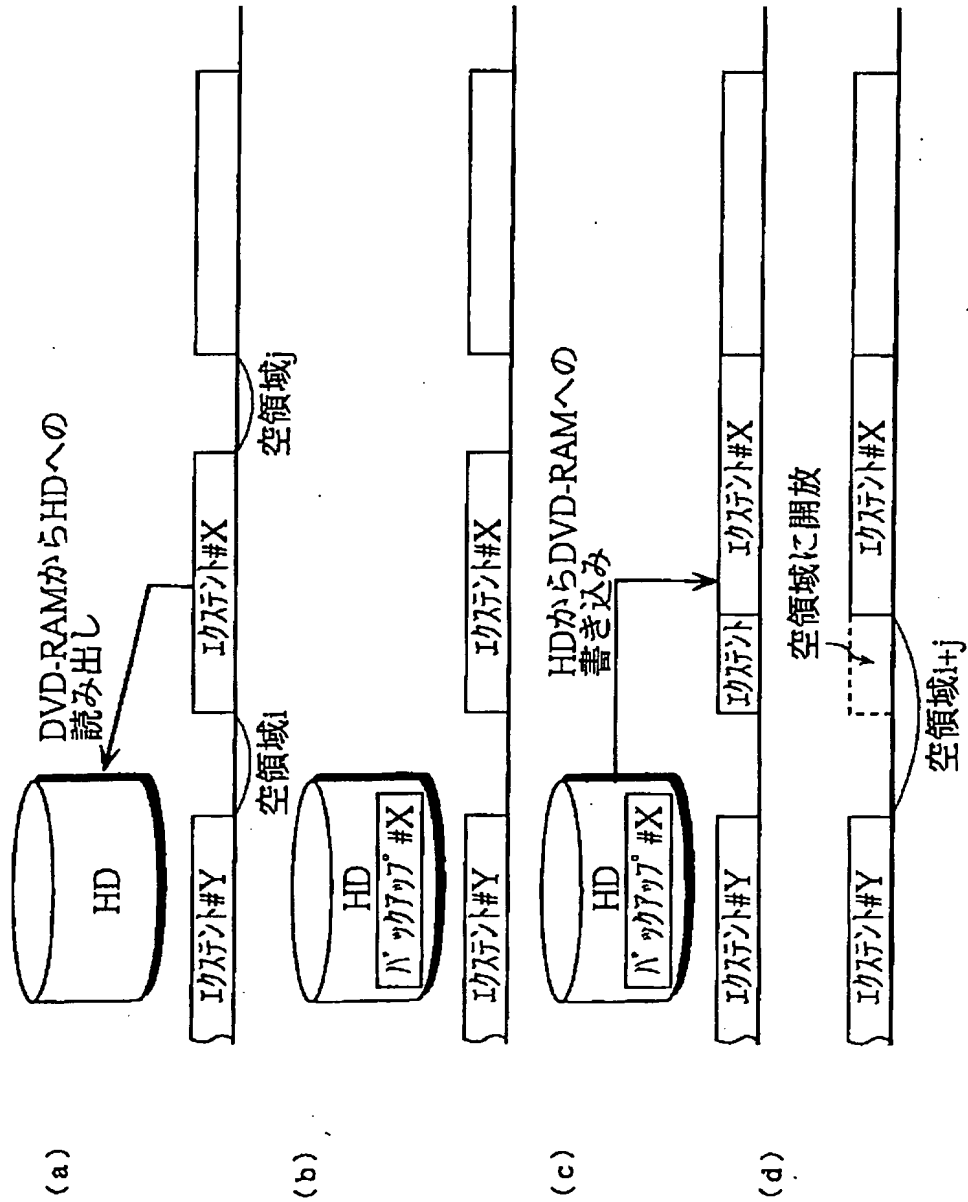
【図67】



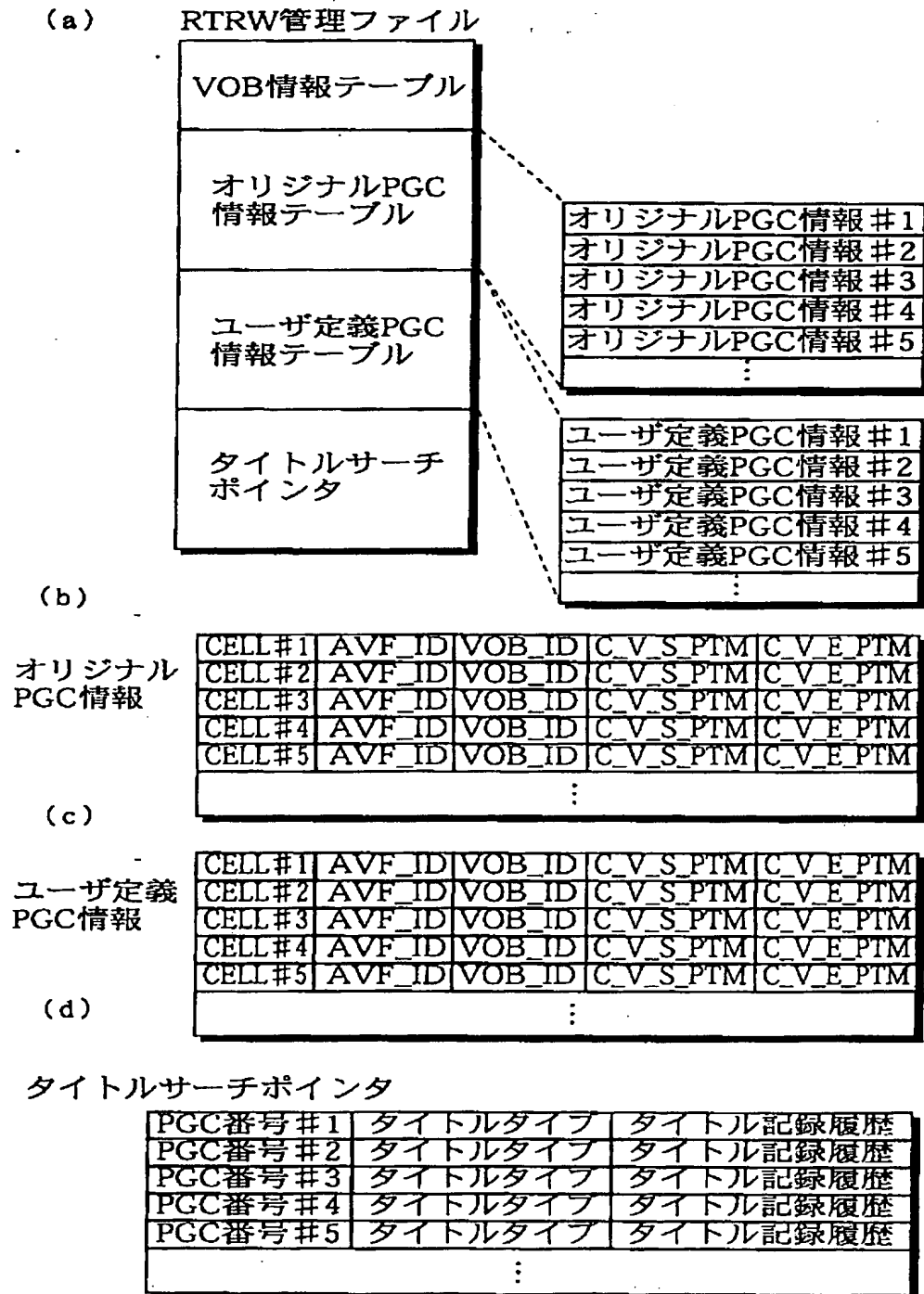
【図68】



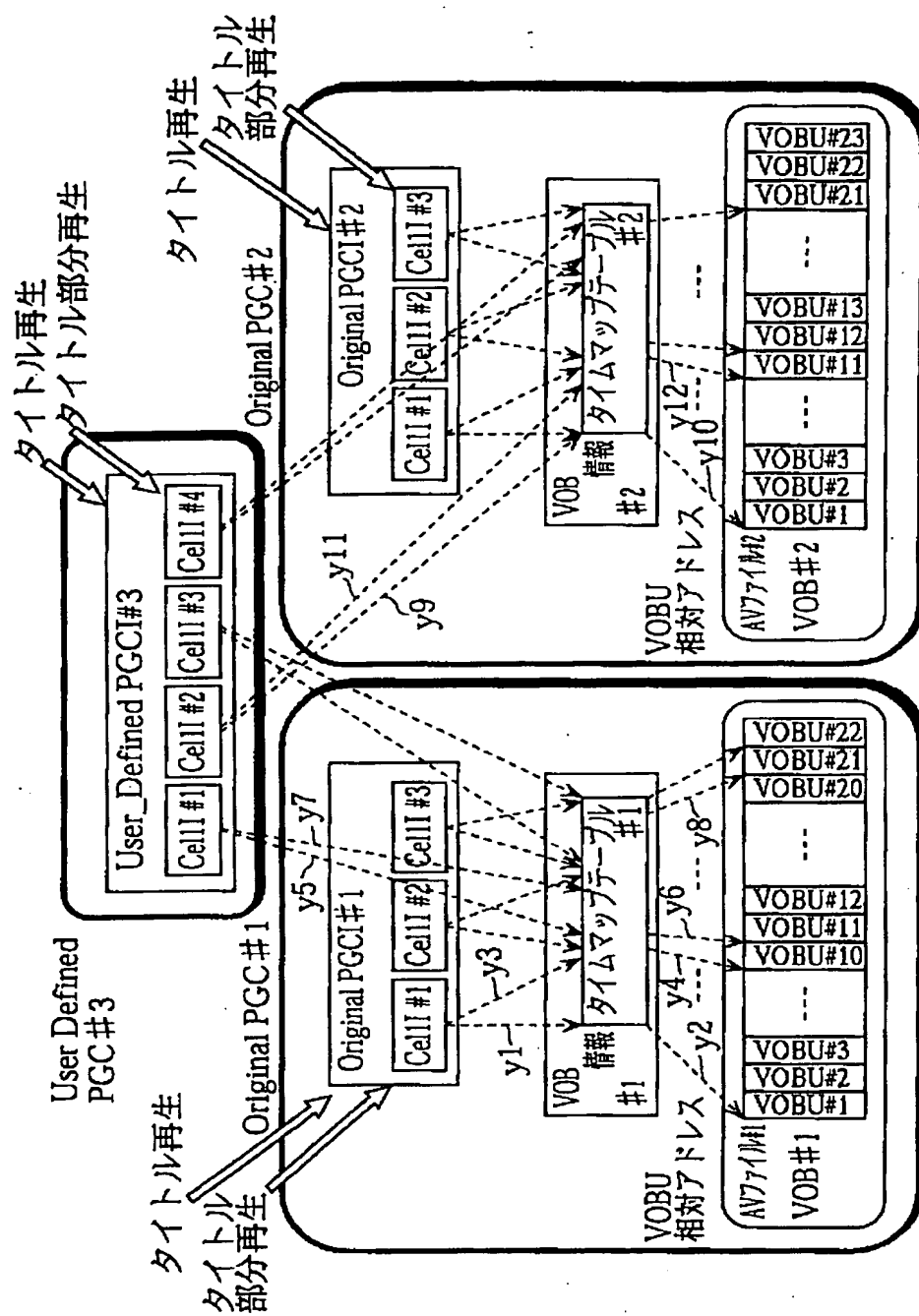
【図69】



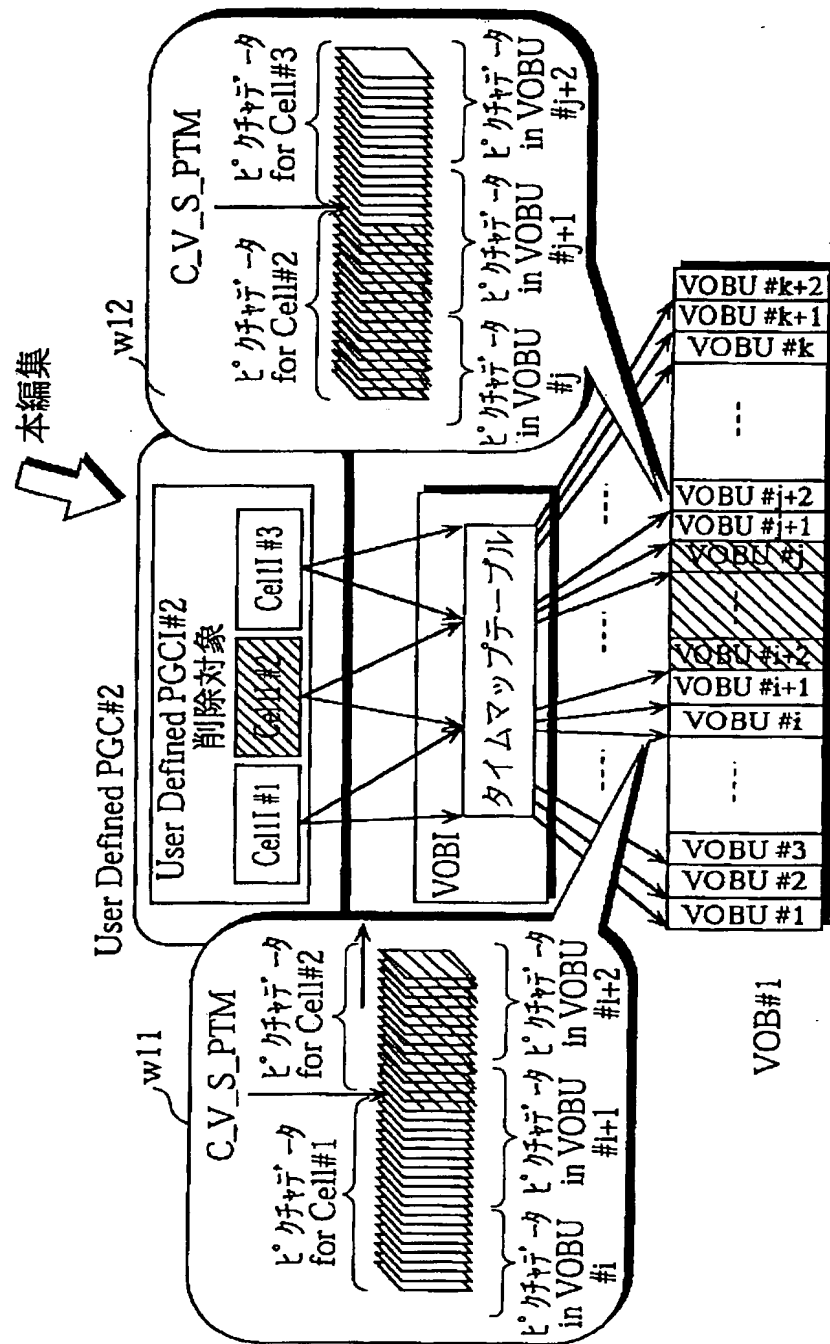
【図70】



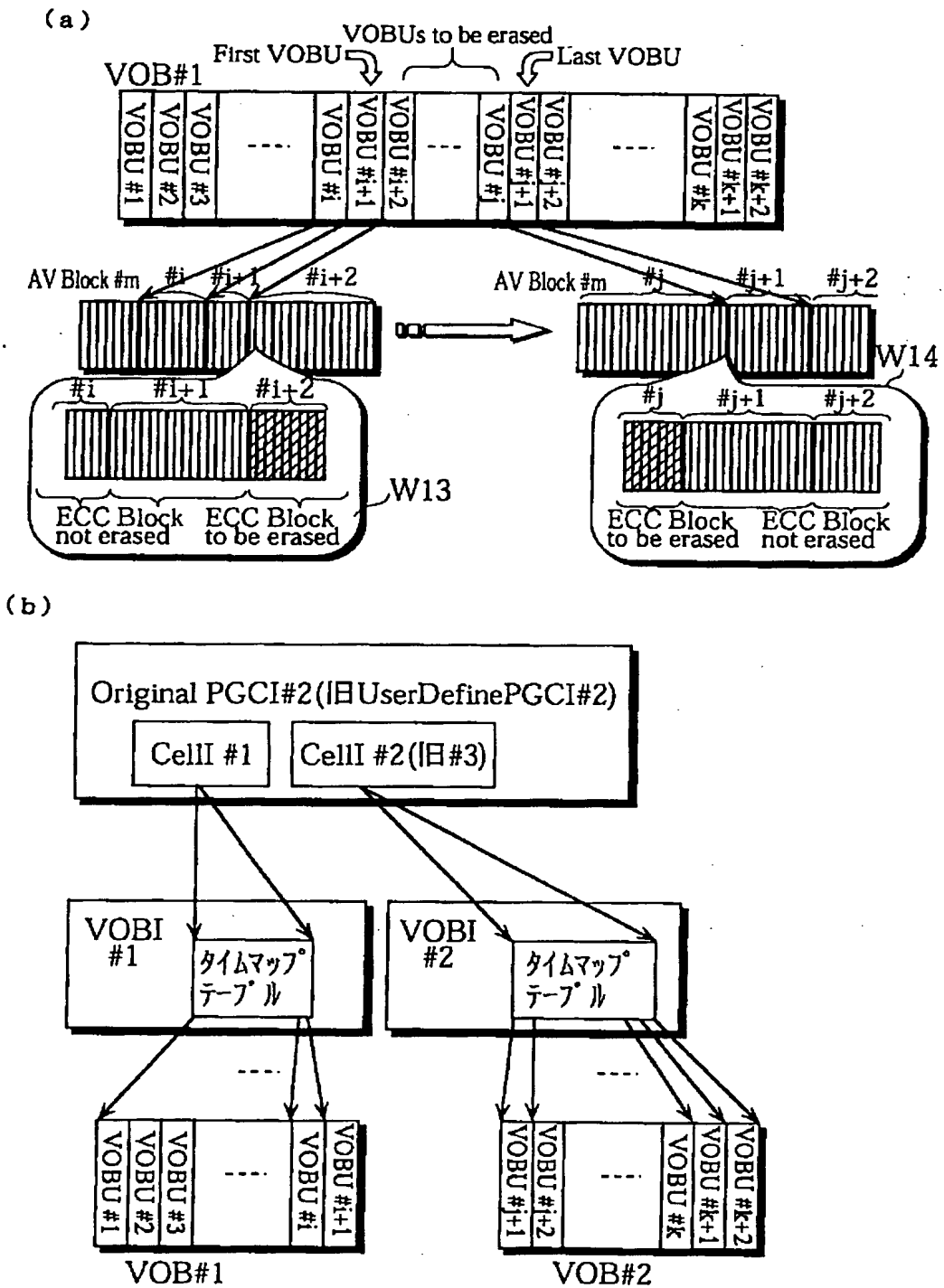
【図 71】



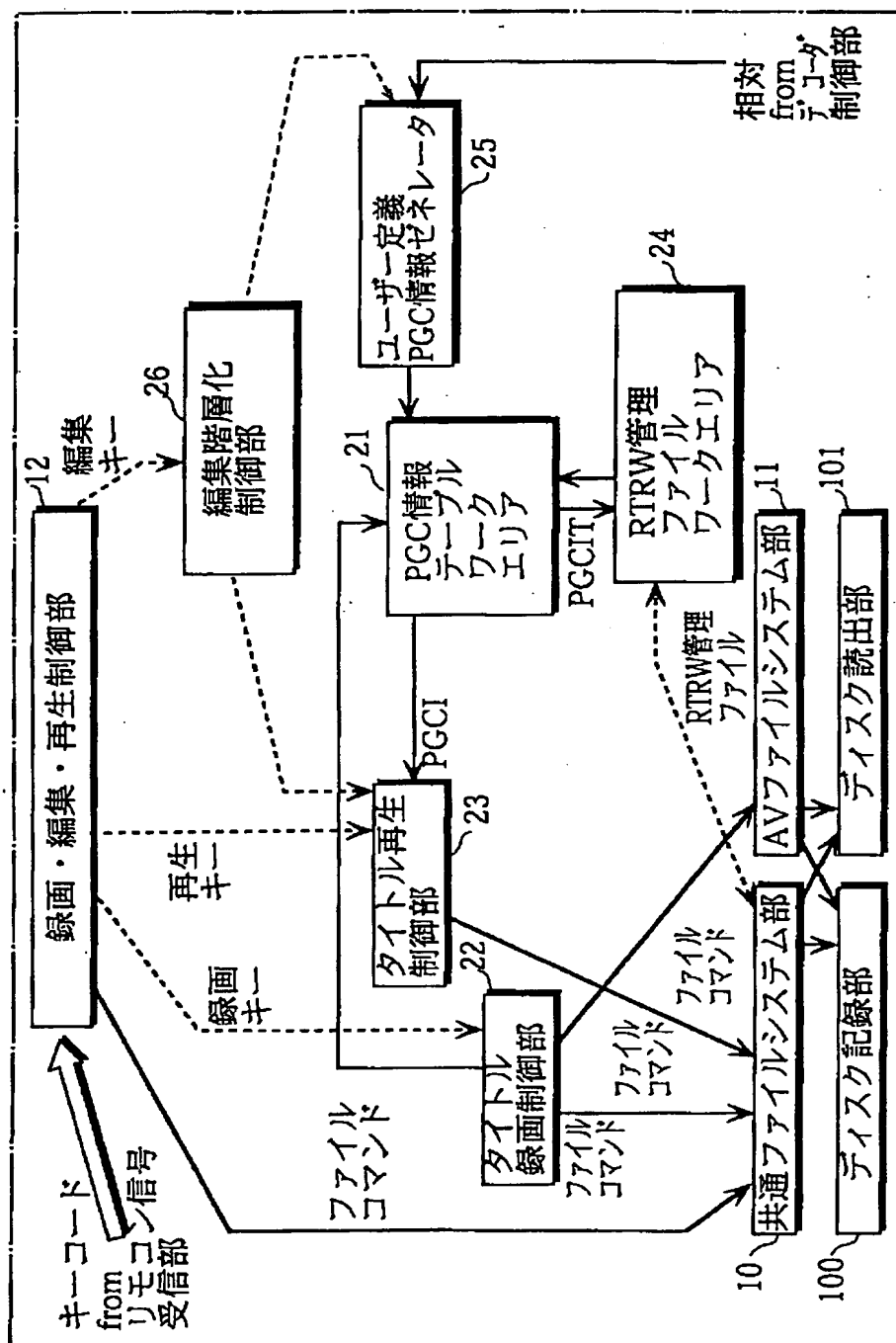
【図 73】



【図74】



【図75】



【図76】

初期状態

CELL#1	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=0	C_V_E_PTM=t1	Original PGC情報#1
CELL#2	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t1	C_V_E_PTM=t2	
CELL#3	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3	
CELL#4	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t3	C_V_E_PTM=t4	
CELL#5	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t0	C_V_E_PTM=t1	Original PGC情報#2
CELL#6	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t1	C_V_E_PTM=t2	
CELL#7	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3	
CELL#8	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t3	C_V_E_PTM=t4	
CELL#9	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t0	C_V_E_PTM=t1	Original PGC情報#3
CELL#10	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t1	C_V_E_PTM=t2	
CELL#11	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3	
CELL#12	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t3	C_V_E_PTM=t4	
NULL					ユーザ定義 PGC情報 テーブル
	タイトルタイプ	PGC番号	タイトル記録履歴		
POINTER#1	Original	#1	1998年_5月_23日	20時30分00秒	タイトルサーチ ポイント
POINTER#2	Original	#2	1998年_6月_17日	18時10分30秒	
POINTER#3	Original	#3	1998年_6月_21日	17時30分00秒	

オリジナル
PGC情報
テーブルユーザ定義
PGC情報
テーブルタイトルサーチ
ポイント

【図77】

(a)

本ディスクのボリュームラベルは【*****】です。

ROOTディレクトリ --- ディレクトリ **RTRW** --- Movie1.VOB
 --- Movie2.VOB
 --- RTRWM.IFO

file1.dat
 file2.dat

空き領域が*,*,*,*,*,*Byteあります。
 ●何れかのキーを押して下さい
 カーソルキー・・・何れかのファイルを選択します。

録画・・・映像をAVファイルとしてカレントディレクトリに記録します。

再生・・・カレントディレクトリに記録されているタイトルを再生します。

(b)

Orig_PGC #1 1998年_5月_23日 20時30分00秒
 k=1 =2 =3 =4
 j=1 **セル#1** セル#2 セル#3 セル#4
 PTM=t0 =t1 =t2 =t3 =t4

Orig_PGC #2 1998年_6月_17日 18時10分00秒
 k=1 =2 =3 =4
 j=2 セル#5 セル#6 セル#7 セル#8
 PTM=t0' =t1' =t2' =t3' =t4'

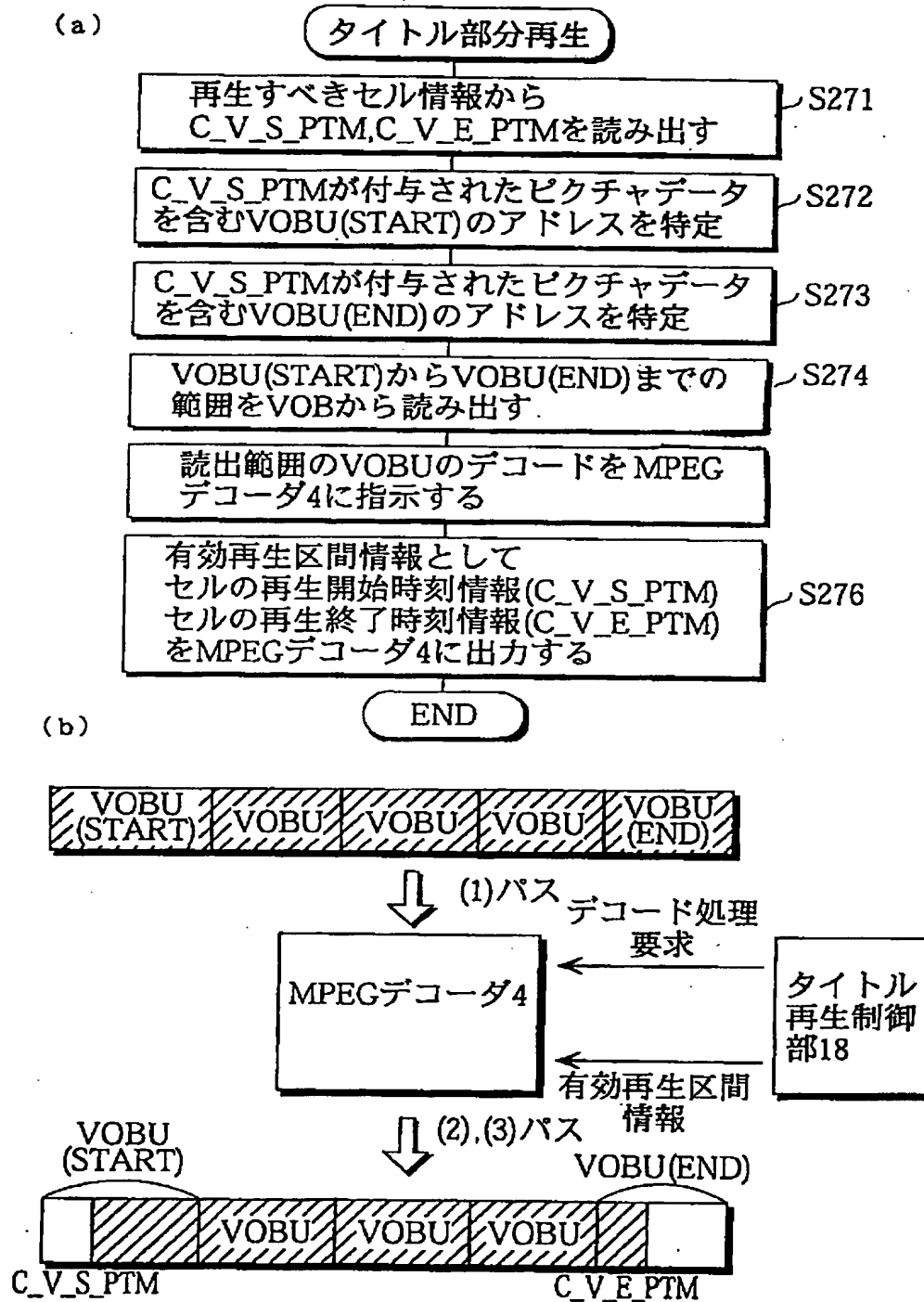
Orig_PGC #3 1998年_6月_21日 17時30分00秒
 k=1 =2 =3 =4
 j=3 セル#9 セル#10 セル#11 セル#12
 PTM=t0" =t1" =t2" =t3" =t4"

☐: [タイトル全体再生]
 1番目オリジナルPGC~3番目オリジナルPGCから
 全体再生させたいPGCを指定してください

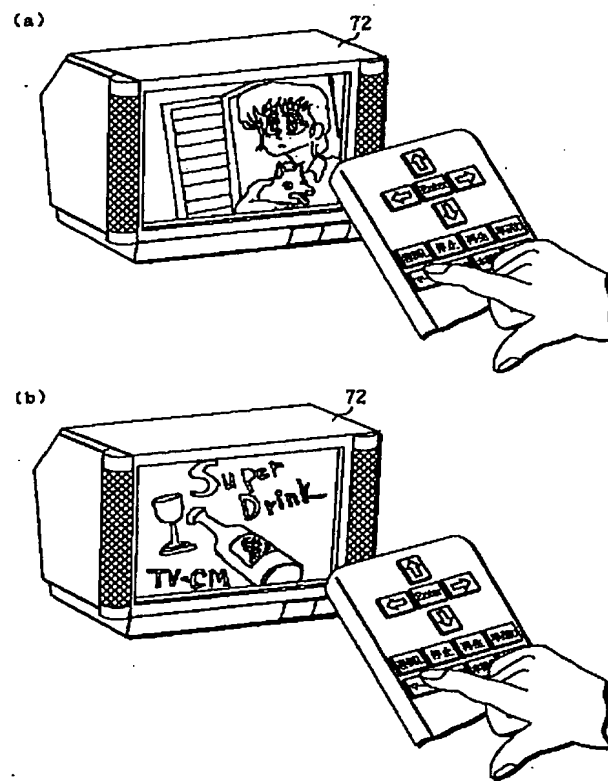
☒: [タイトル部分再生]
 1番目オリジナルPGC~3番目オリジナルPGCのセルから
 部分再生させたい範囲のセルを指定してください

キー:カーソル移動 キー:再指定

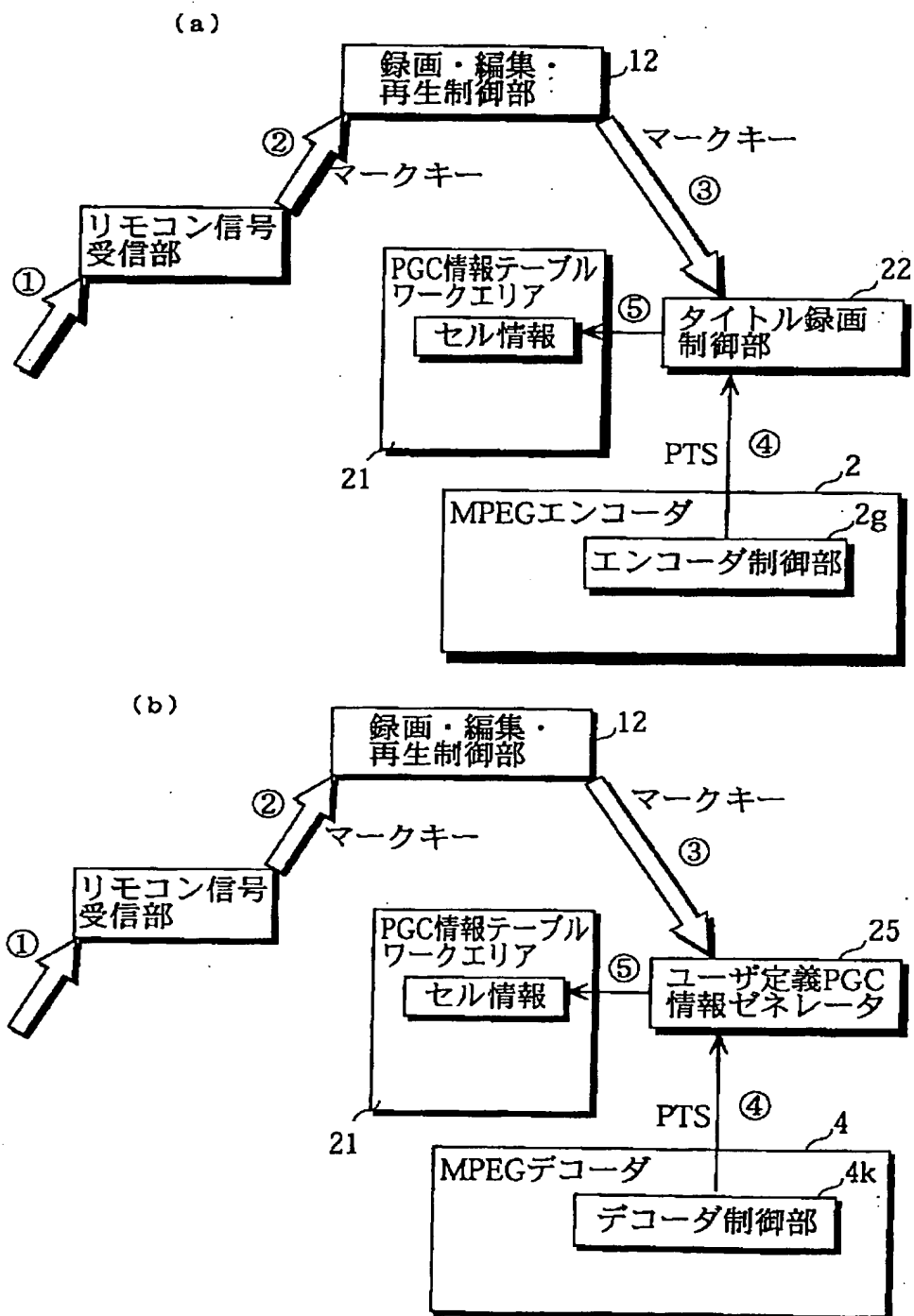
【図78】



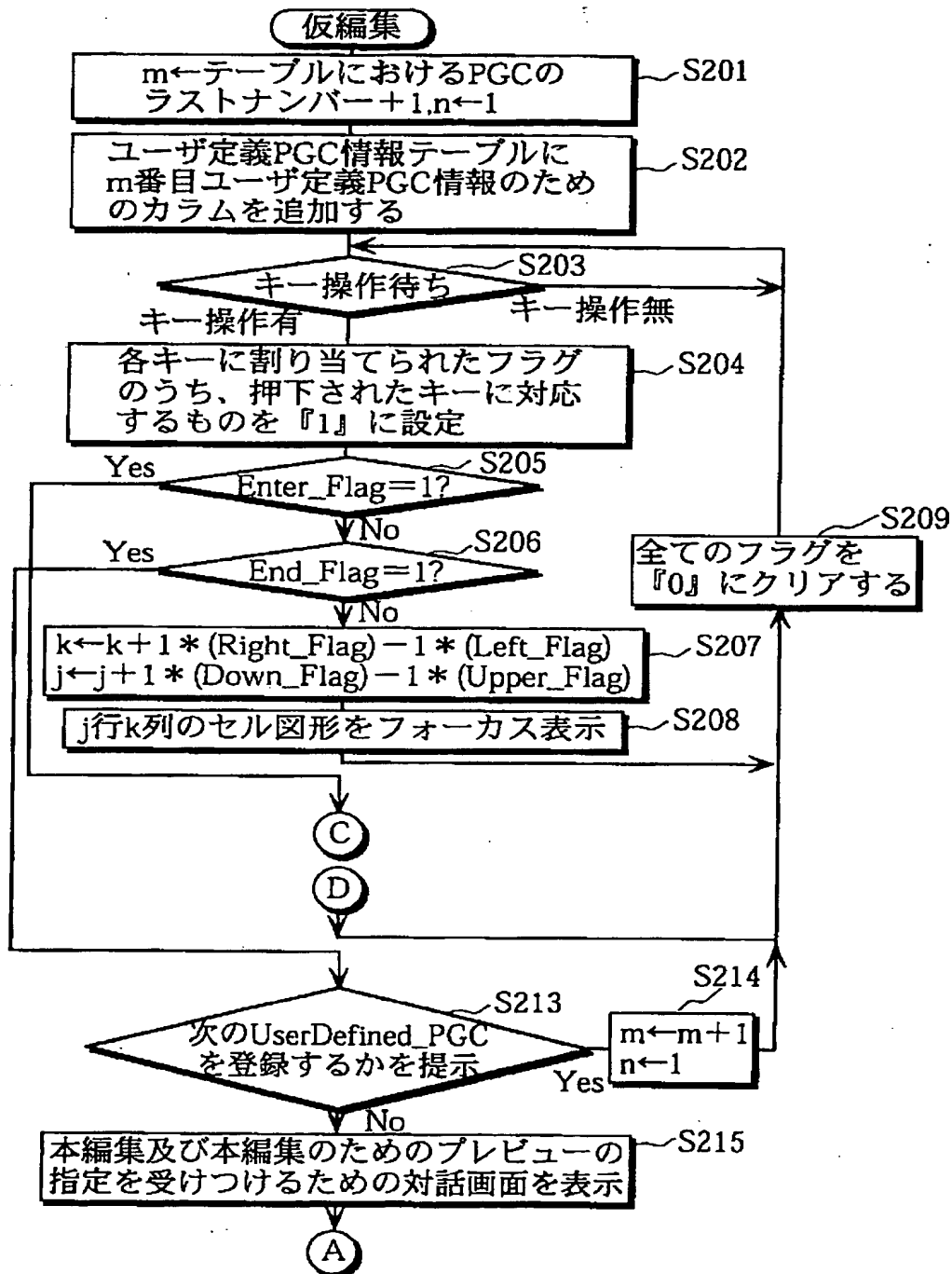
【図 79】



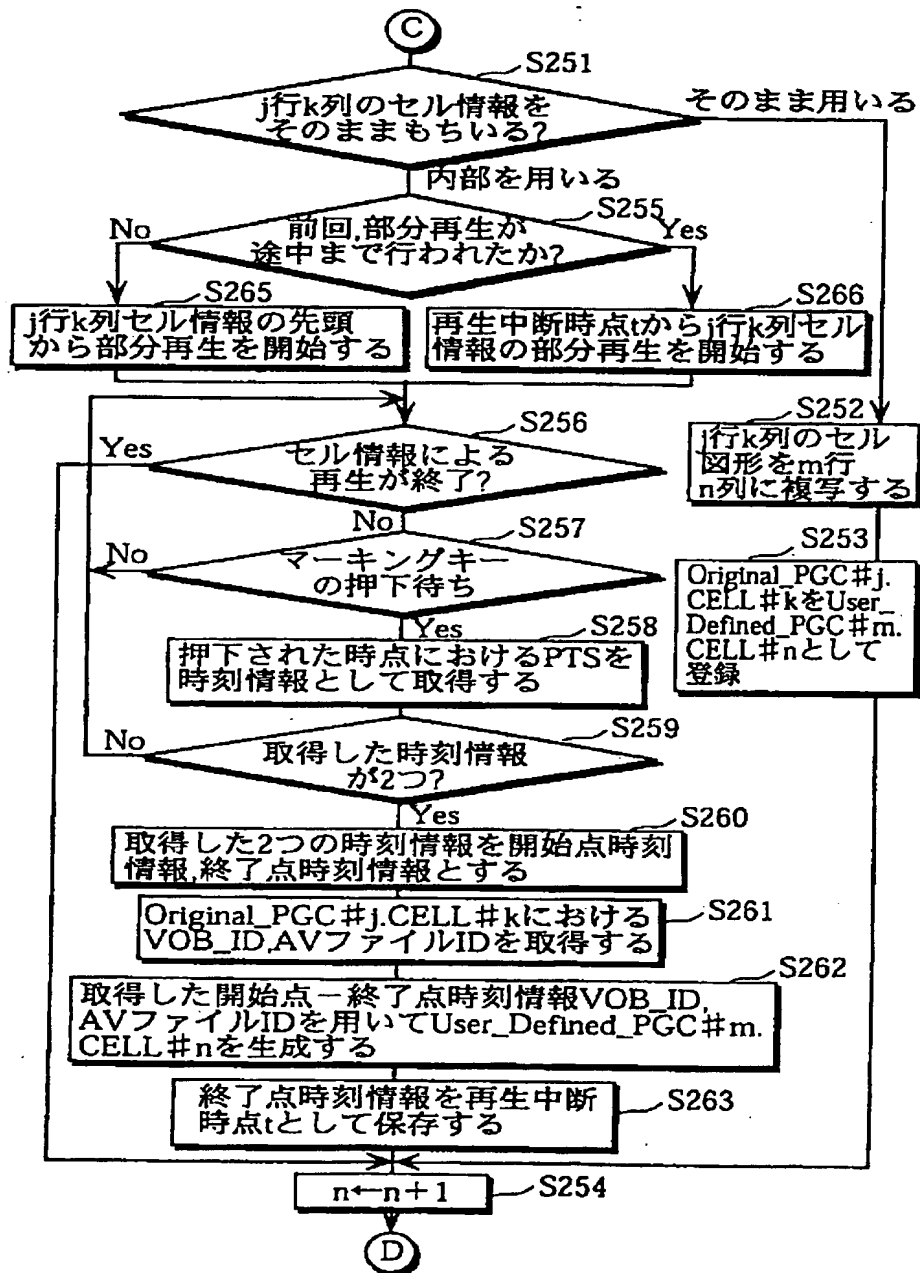
【図80】



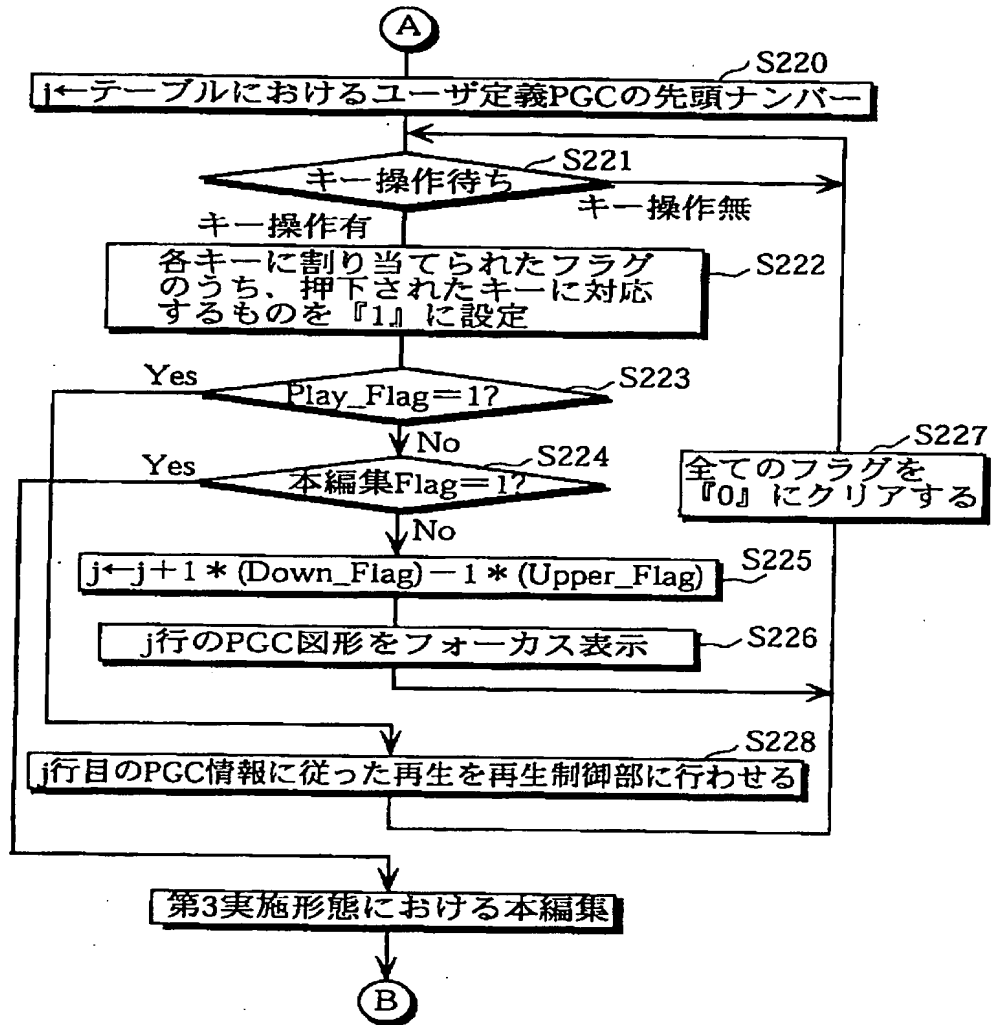
【図 81】



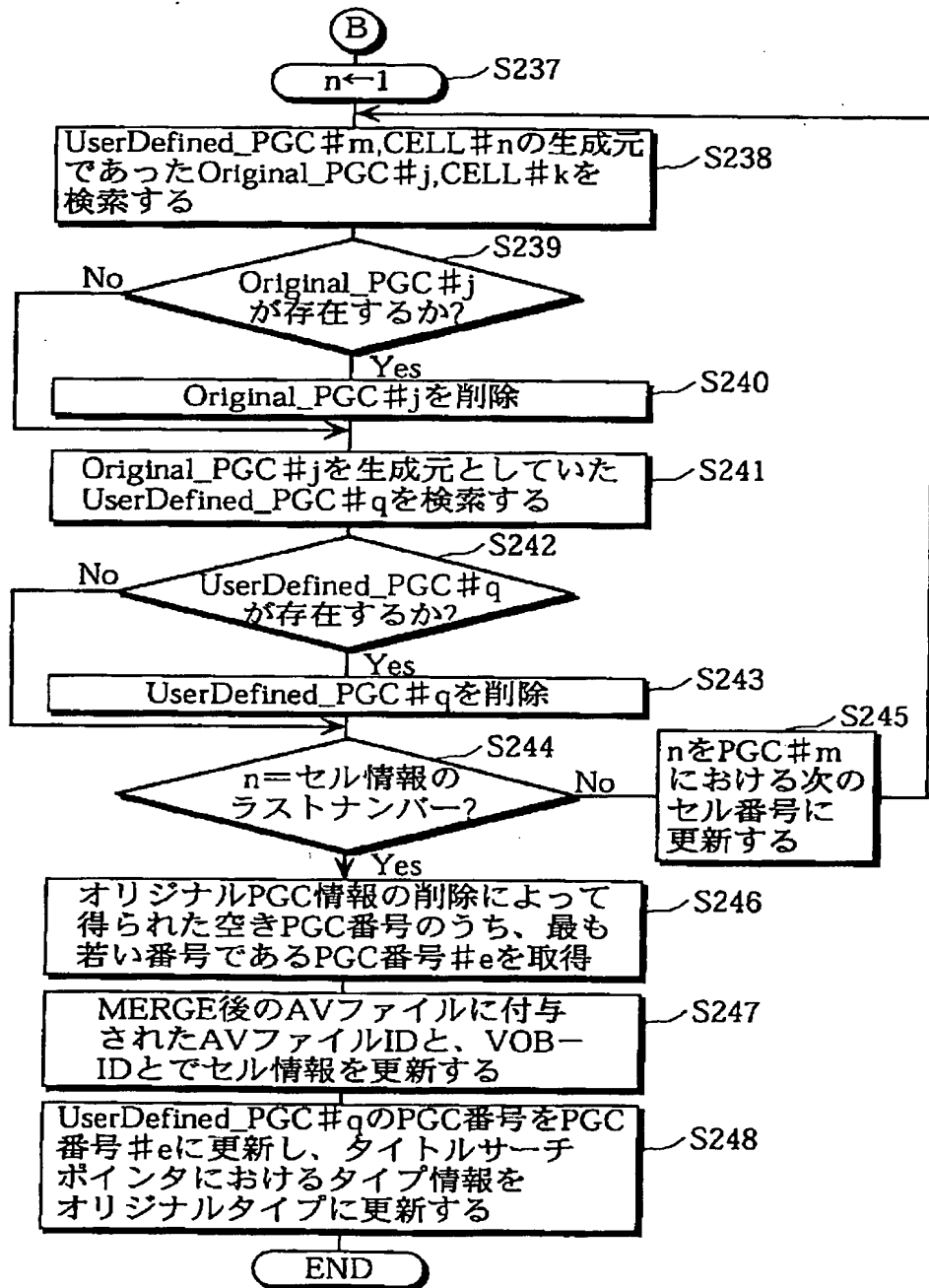
【図82】



【図83】



【図84】



【図85】

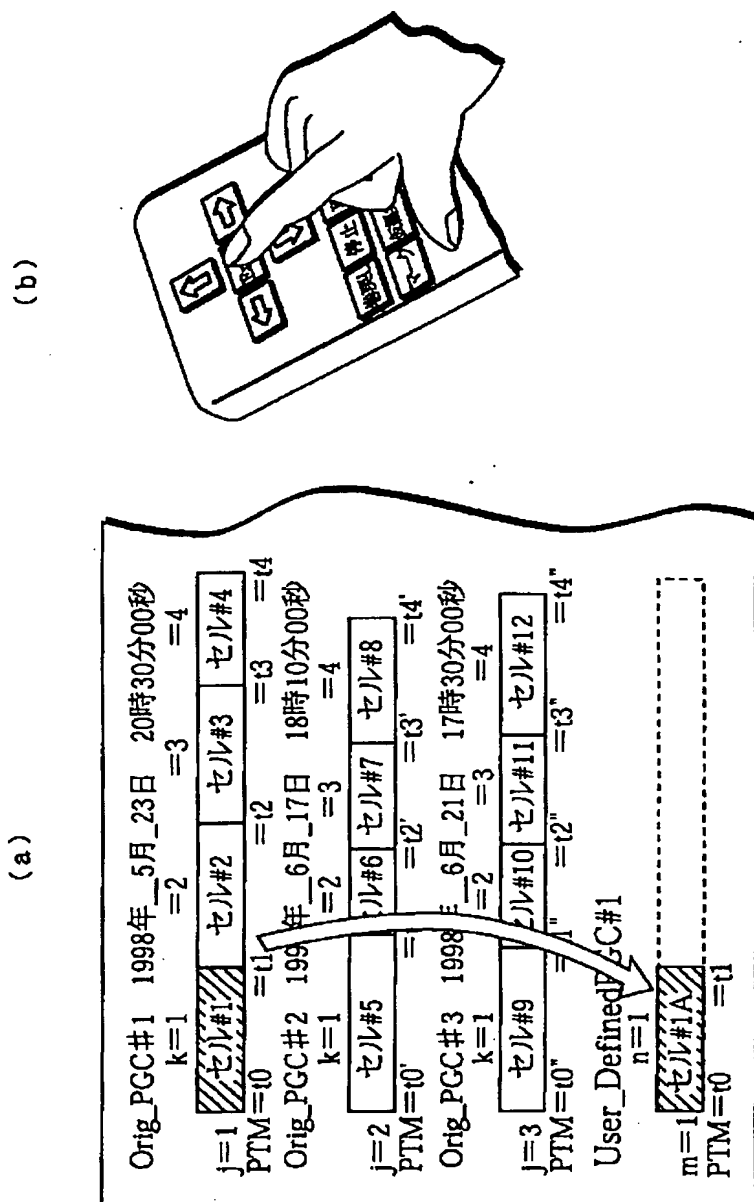
Orig_PGC#1 1998年_5月_23日 20時30分00秒									
		k=1		=2		=3		=4	
j=1	セル#1	セル#2	セル#3	セル#4					
PTM=t0		=t1	=t2	=t3	=t4				
Orig_PGC#2 1998年_6月_17日 18時10分00秒									
		k=1		=2		=3		=4	
j=2	セル#5	セル#6	セル#7	セル#8					
PTM=t0'		=t1'	=t2'	=t3'	=t4'				
Orig_PGC#3 1998年_6月_21日 17時30分00秒									
		k=1		=2		=3		=4	
j=3	セル#9	セル#10	セル#11	セル#12					
PTM=t0"		=t1"	=t2"	=t3"	=t4"				
User_DefinedPGC#1									
		n=1							
m=1:									

【★仮編集】

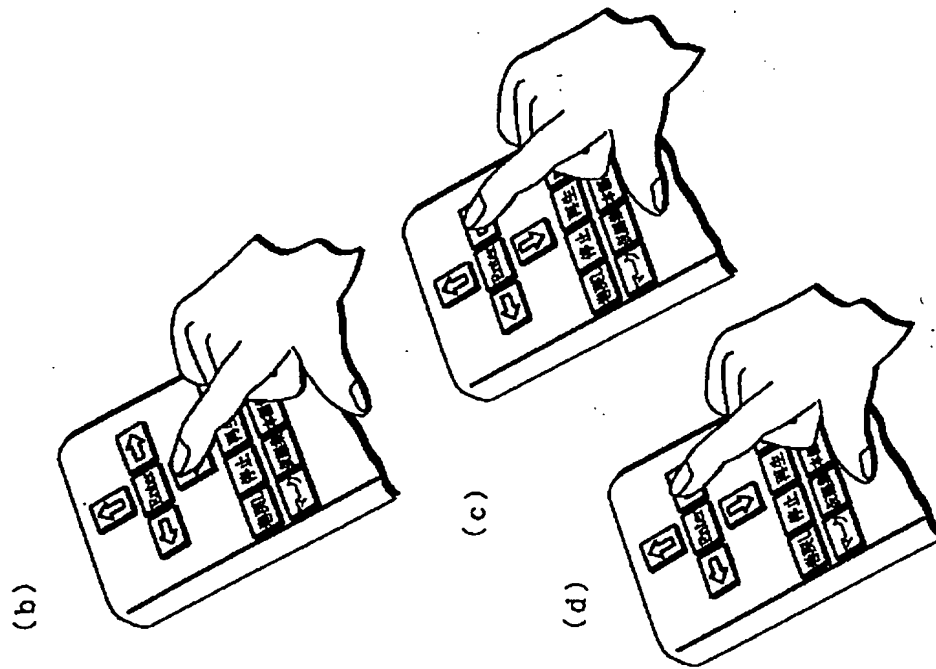
_1番目オリジナルPGC~_3番目オリジナルPGCのセルから
_1番目ユーザー定義PGCの_1番目のセルを生成します
生成元セルを選んでください。

← → ↑ ↓ キー:カーソル移動 Enter キー:再確定

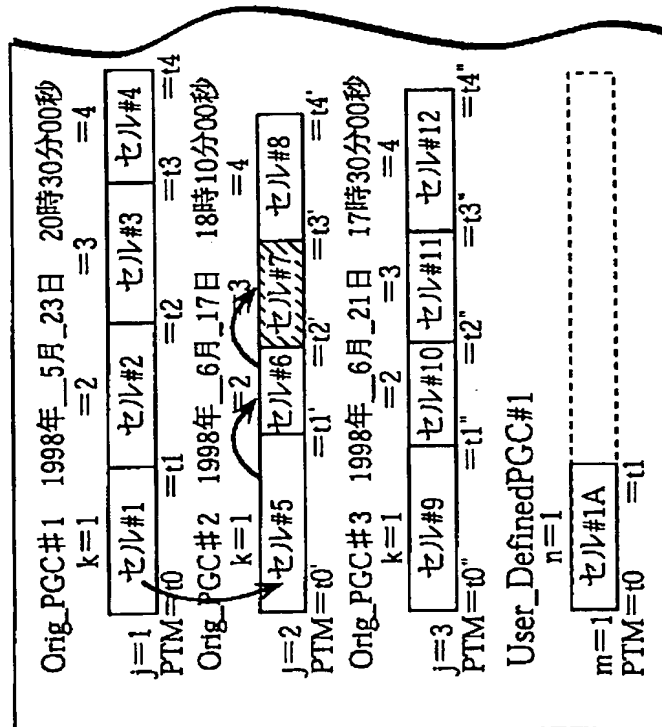
【図 8 6】



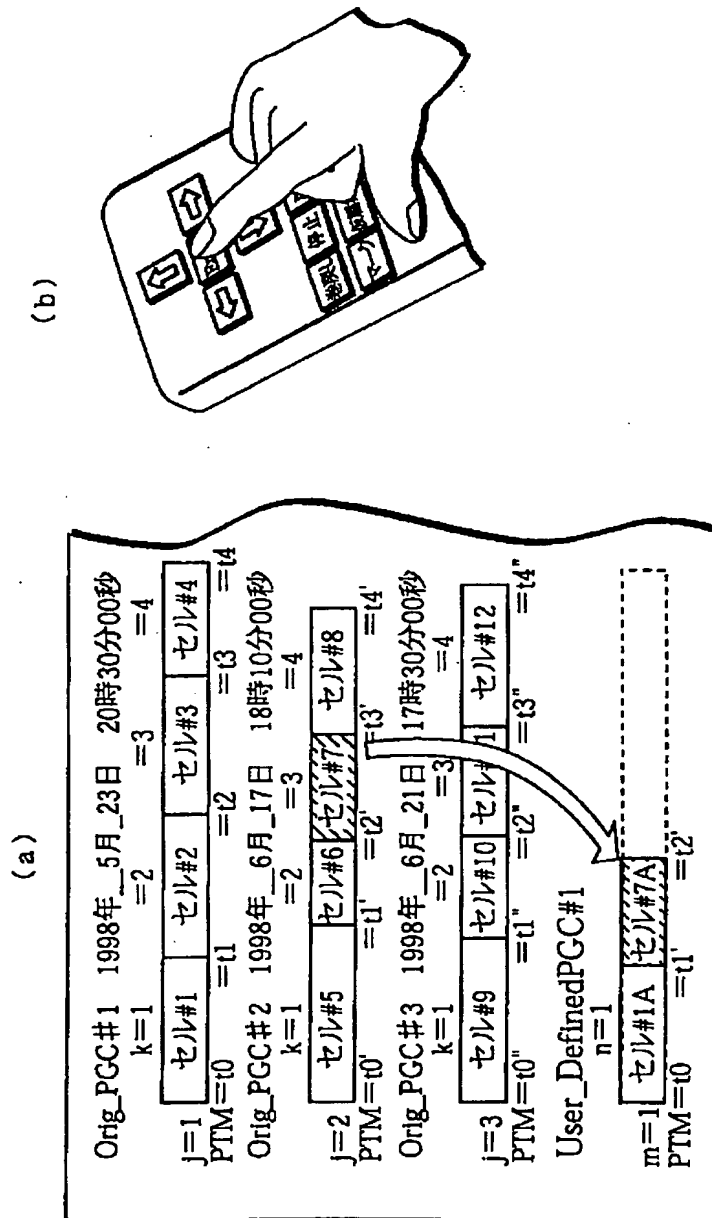
【図87】



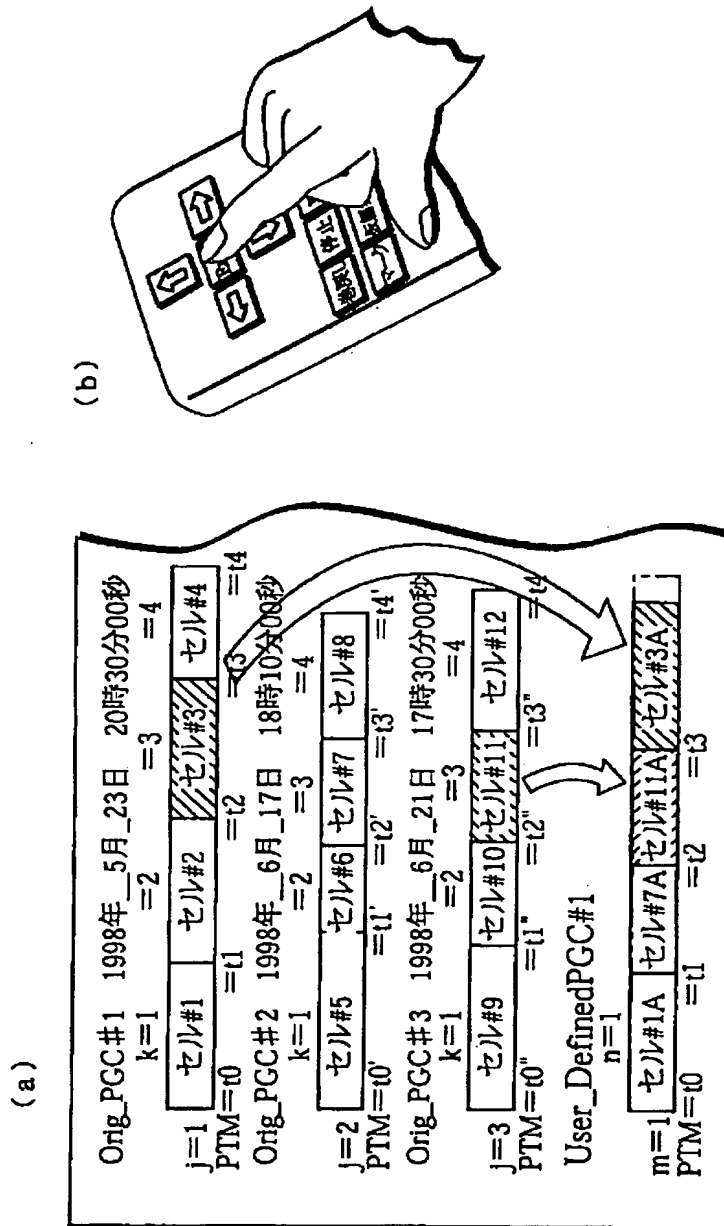
(a)



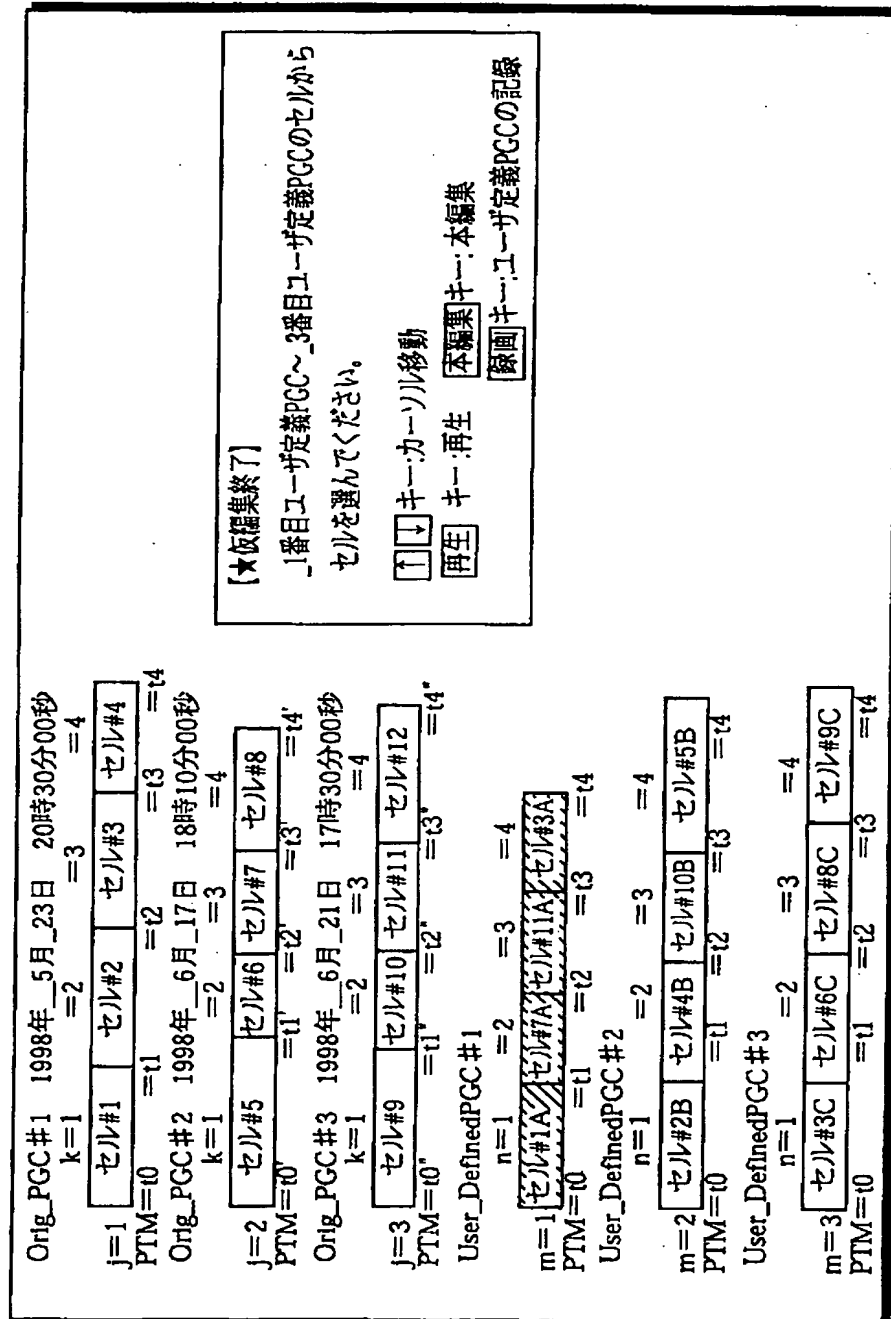
【図 88】



【図89】



【図90】

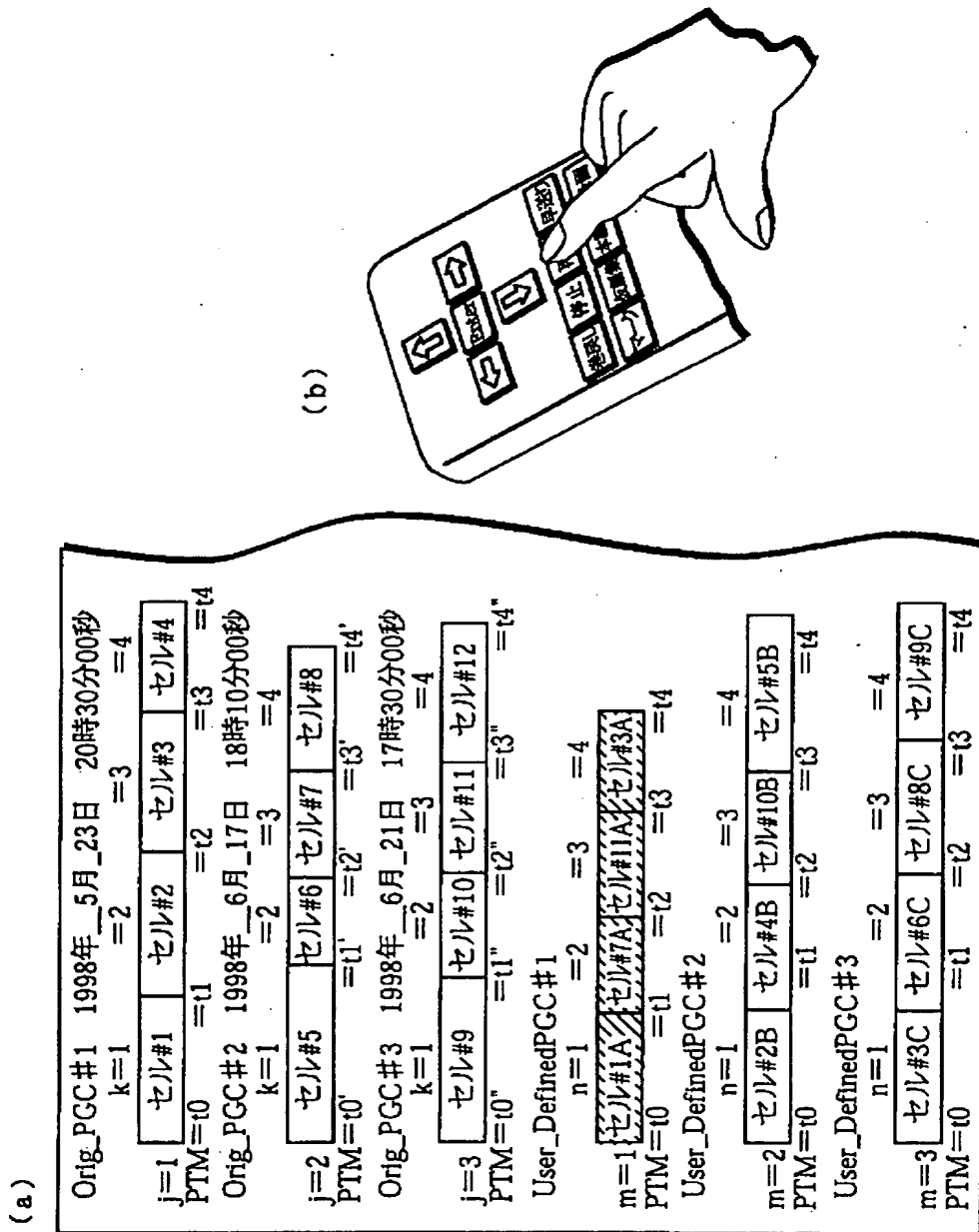


【図91】

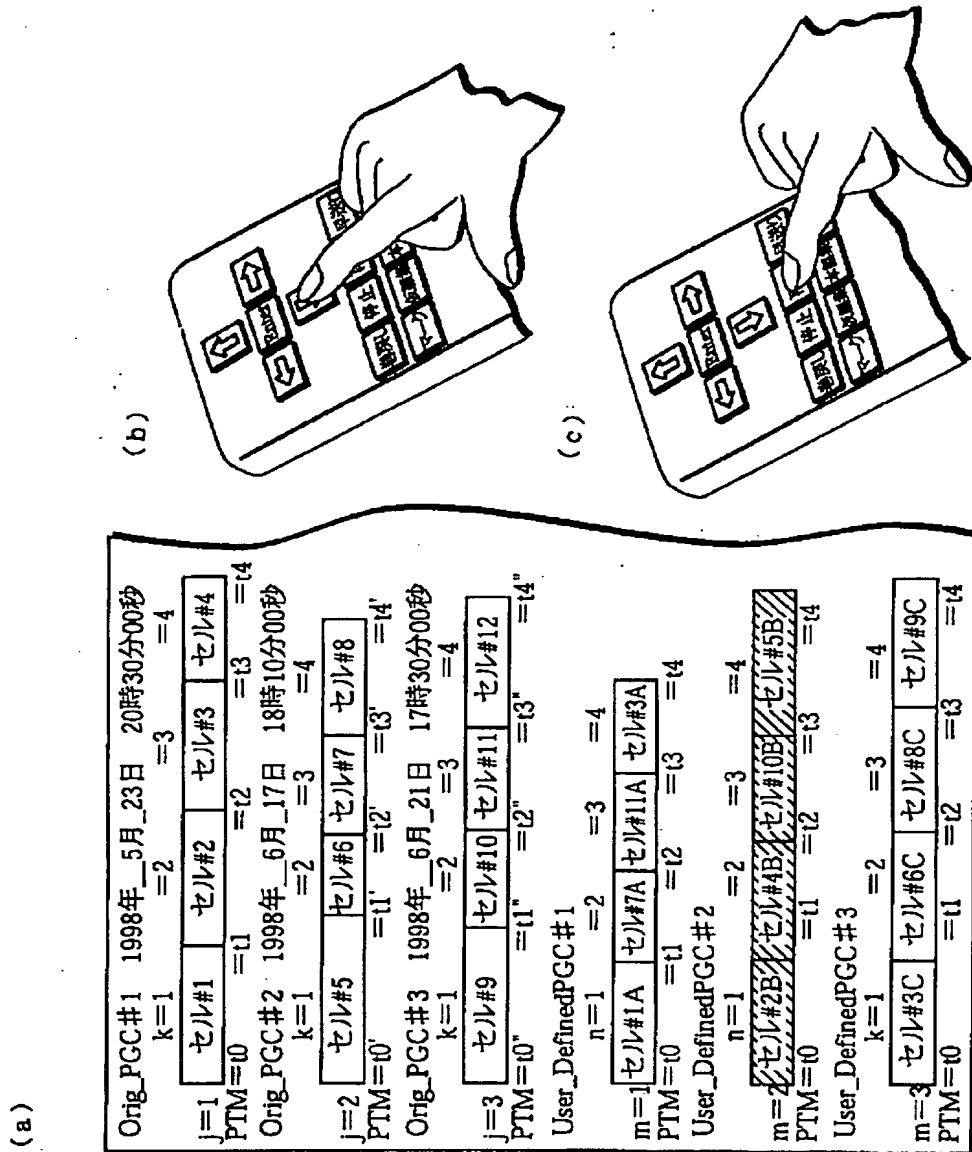
中間状態(仮編集終了時点)

CELL#1	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t0	C_V_E_PTM=t1	Original PGC情報#1	オリジナル PGC情報 テーブル	
CELL#2	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t1	C_V_E_PTM=t2			
CELL#3	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3			
CELL#4	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t3	C_V_E_PTM=t4			
CELL#5	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t0'	C_V_E_PTM=t1'	Original PGC情報#2		
CELL#6	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t1'	C_V_E_PTM=t2'			
CELL#7	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t2'	C_V_E_PTM=t3'			
CELL#8	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t3'	C_V_E_PTM=t4'			
CELL#9	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t0''	C_V_E_PTM=t1''	Original PGC情報#3		
CELL#10	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t1''	C_V_E_PTM=t2''			
CELL#11	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t2''	C_V_E_PTM=t3''			
CELL#12	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t3''	C_V_E_PTM=t4''			
CELL#1A	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t0	C_V_E_PTM=t1	USER_DEF PGC情報#1	ユーザ定義 PGC情報 テーブル	
CELL#7A	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t2'	C_V_E_PTM=t3'			
CELL#11A	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t2''	C_V_E_PTM=t3''			
CELL#3A	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3			
CELL#2B	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t1	C_V_E_PTM=t2	USER_DEF PGC情報#2		
CELL#4B	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t3	C_V_E_PTM=t4			
CELL#10B	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t1''	C_V_E_PTM=t2''			
CELL#5B	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t0'	C_V_E_PTM=t1'			
CELL#3C	AVF_ID=1	VOB_ID=1	C_V_S_PTM=t2	C_V_E_PTM=t3	USER_DEF PGC情報#3		
CELL#6C	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t1'	C_V_E_PTM=t2'			
CELL#8C	AVF_ID=1	VOB_ID=2	C_V_S_PTM=t3'	C_V_E_PTM=t4'			
CELL#9C	AVF_ID=2	VOB_ID=3	C_V_S_PTM=t0''	C_V_E_PTM=t1''			
	タイトルタイプ	PGC番号	タイトル記録履歴		タイトルサーチ ポイント		
POINTER#1	Original	#1	1998年_5月_23日	20時30分00秒			
POINTER#2	Original	#2	1998年_6月_17日	18時10分30秒			
POINTER#3	Original	#3	1998年_6月_21日	17時30分00秒			
POINTER#1	USER_DEF	#1	1998年_7月_3日	21時00分00秒			
POINTER#2	USER_DEF	#2	1998年_7月_3日	21時10分30秒			
POINTER#3	USER_DEF	#3	1998年_7月_3日	21時30分00秒			

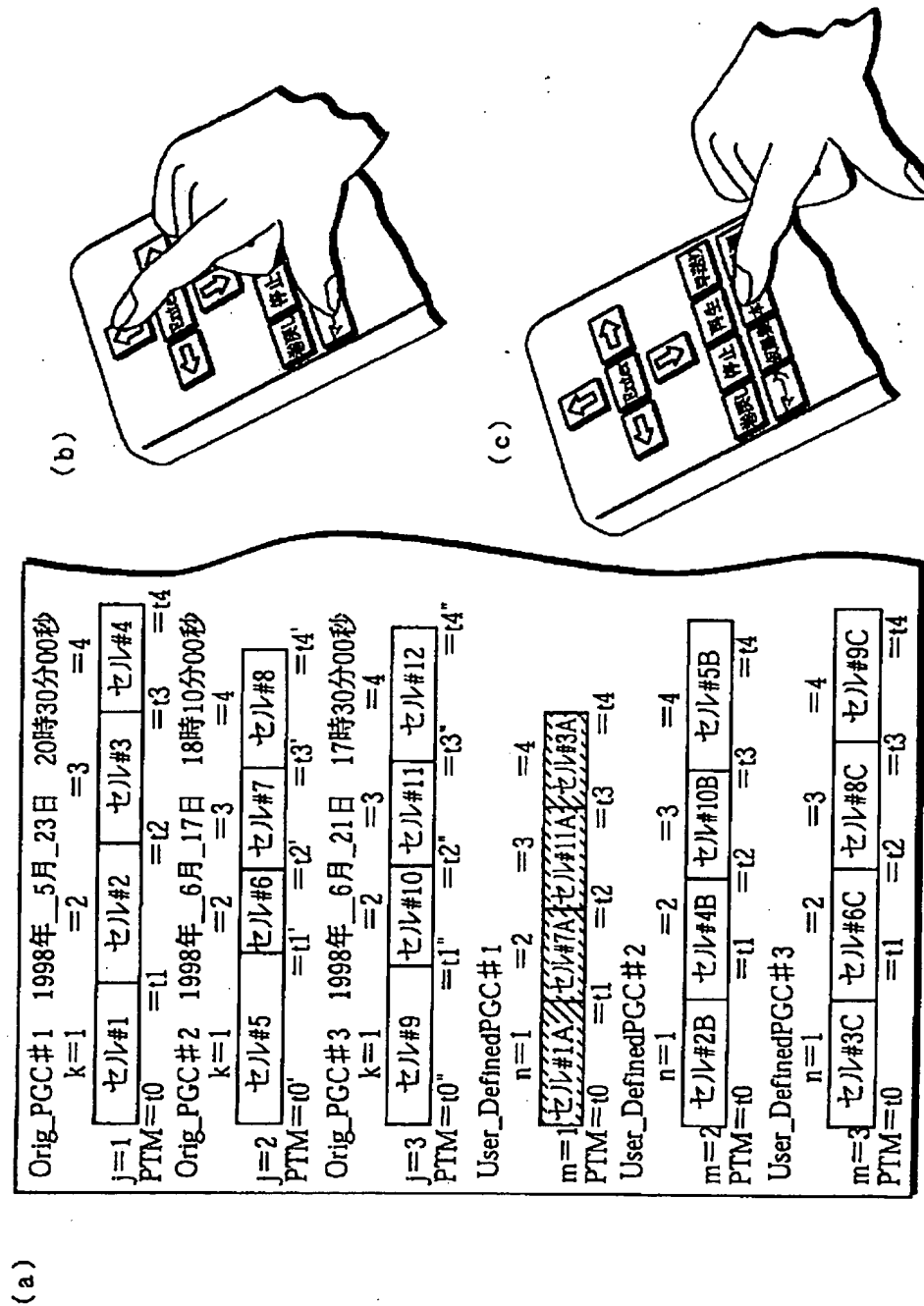
【図92】



【図93】



【図94】

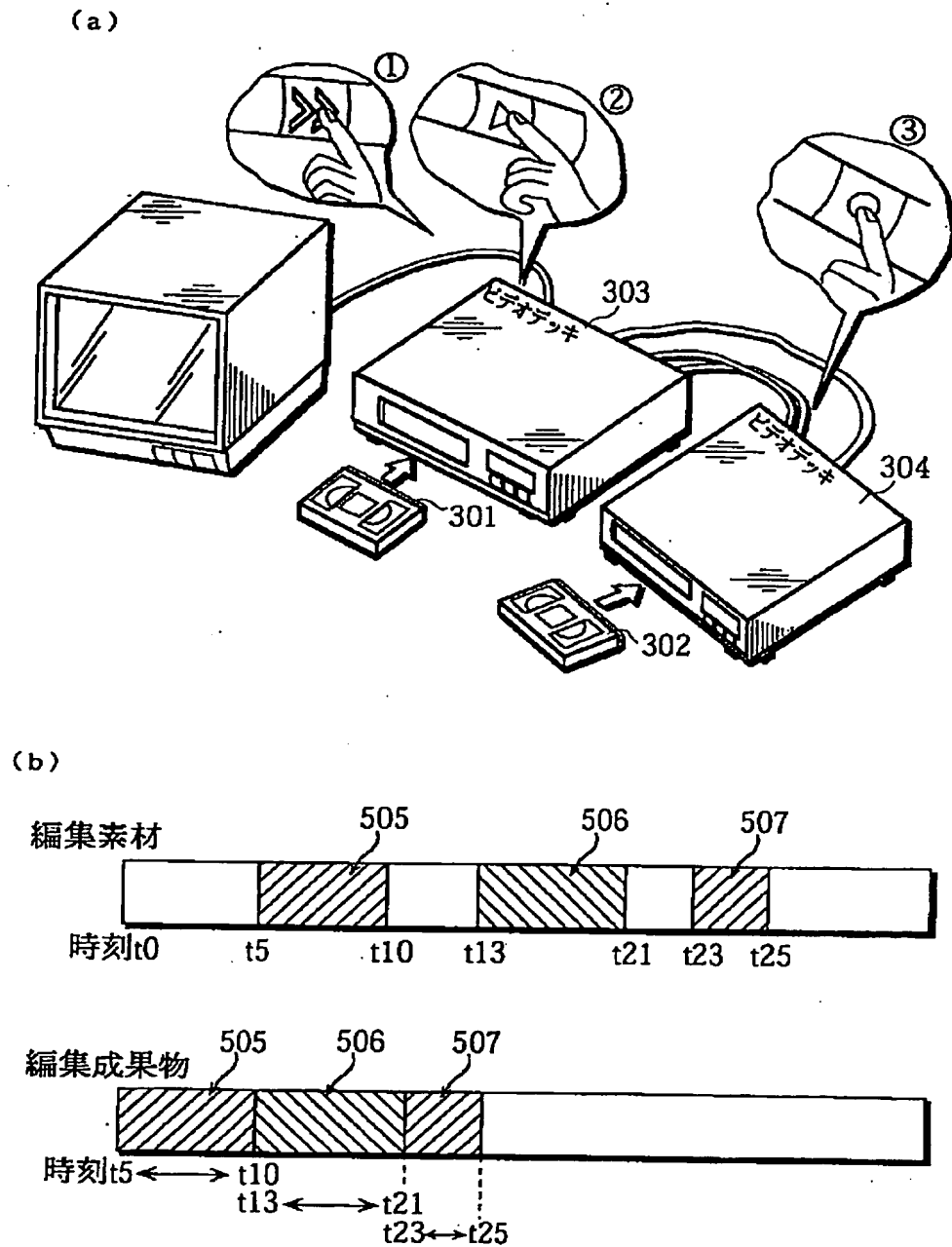


【図95】

最終状態(本編集終了時点)

CELL #1(=H1) AVF_ID=3(=H1) VOB_ID=4(=H1) C_V_S_PTM=0 C_V_E_PTM=t0				Original PGC情報 #1	オリジナル PGC情報 テーブル
CELL #2(=H7) AVF_ID=3(=H2) VOB_ID=5(=H2) C_V_S_PTM=t1 C_V_E_PTM=t1					
CELL #3(=H11) AVF_ID=3(=H3) VOB_ID=6(=H3) C_V_S_PTM=t2 C_V_E_PTM=t2					
CELL #4(=H3) AVF_ID=3(=H1) VOB_ID=7(=H1) C_V_S_PTM=t3 C_V_E_PTM=t3					
NULL				ユーザ定義 PGC情報 テーブル	
タイトルタイプ		PGC番号	タイトル記録履歴		
POINTER #1	Original (HUser_Define)	#1	1998年_7月_03日	22時00分00秒	

【図96】



フロントページの続き

(72)発明者 森田 光秋
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 榎 信行
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C052 AA02 AB03 AB04 AC08 CC11
CC12 CC20 DD04 DD06 EE06
5C053 FA06 FA14 FA25 GA1G GB01
GB06 GB08 GB11 GB12 GB15
GB21 GB37 GB38 GB40 HA29
JA22 JA23 KA01 KA05 KA22
LA11
5D044 AB05 AB07 BC06 CC04 DE03
DE40 HL14